



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**UNIDAD DE INVESTIGACION**

**EVALUACION DE ORIGINALIDAD**

**N° 048 – 78026756**

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se la realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento **INFORME FINAL DE TESIS** cuyo título es:

**ANÁLISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL  
DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHOQUECA – QUELLO,  
PROVINCIA COTABAMBAS, REGIÓN APURÍMAC**

presentado por:

**CECCAÑO MEDRANO, VICTOR CARLOS**

Bachiller del nivel de **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Civil. El resultado obtenido es **23% de similitud** por el cual se otorga el calificativo de **DESAPROBADO**, según Reglamento para la evaluación de la Originalidad de los documentos de investigación, en tal sentido se devuelve el documento para su modificación, teniendo un plazo máximo de siete (7) días calendario para presentar la versión corregida (Art. 18.2- REO – R.R. 1668-R-UNICA-2020)

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 23 octubre de 2021

**DAVID MOTTA HUAYANCA**  
Técnico Operador Tecnológico:



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" Ica  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**DR. ING. MARTIN HAMILTON WILSON HUAMANCHUMO**  
Director de la Unidad de Investigación de la FIC



**Universidad Nacional San Luis Gonzaga**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**TÍTULO:**

**“ANÁLISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL  
CAMINO VECINAL CHOQUECA – QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS,  
REGIÓN APURÍMAC-2019”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Presentado por:**

**Bach. CECCAÑO MEDRANO VICTOR CARLOS**

**ICA - PERU**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Dedicado principalmente a Dios, ante todo, por guiar mi camino y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis mayores anhelos.

De manera especial a mis padres y abuelos por su amor incondicional y sacrífico en todos estos años y por sentar las bases de la persona que soy hoy en día.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, por haberme formado en esta prestigiosa universidad y no dejar de ser mi apoyo en todo momento.

A la Universidad San Luis Gonzaga de Ica y a todos mis docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional.

Agradezco a todas las personas que me apoyaron en todo momento y han hecho posible que el trabajo se realice, abriendo sus puertas y compartiendo sus conocimientos.

**Universidad Nacional San Luis Gonzaga**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**TÍTULO: ANÁLISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHOQUECA – QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS, REGIÓN APURÍMAC-2019.**

**ÁREA DE CONOCIMIENTO: CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: VÍAS Y TRANSPORTE**

**AUTOR: Bach. VÍCTOR CARLOS CECCAÑO MEDRANO**

**ASESOR: Ing. CEFERINO GODOFREDO CONDORCHOA ANCULLE**

## INDICE GENERAL

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	10
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>11</b>
1.1. Antecedentes del problema de investigación	11
1.1.1. Antecedentes a nivel internacional	11
1.1.2. Antecedentes a nivel nacional	12
1.1.3. Antecedentes a nivel nacional	13
1.2. Bases teóricas de la investigación	13
1.2.1. Implicancias Ambiental en obras de Ingeniería	13
1.2.1.1. Impacto Ambiental en obras de Ingeniería	13
1.2.1.2. Evaluación de Impacto Ambiental	14
1.2.1.3. Métodos de identificación	17
1.2.1.4. Métodos basados en indicadores	19
1.2.1.5. Métodos Cuantitativos	20
1.2.1.6. Aplicaciones de EIA en el diseño de caminos vecinales	20
1.2.1.7. Plan de manejo ambiental en caminos vecinales	23
1.2.2. Diseño de Camino Vecinal – Diseño Geométrico – Estudio de Suelos - Señalización	24
1.3. Marco legal	25
1.3.1. Marco legal ambiental general	25
1.3.2. Marco legal ambiental en carreteras	26
1.4. Marco Conceptual	28
<b>CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>31</b>
2.1. Situación problemática	31
2.2. Formulación de problemas	31
2.2.1. Problema General.	31
2.2.2. Problemas específicos	31
2.3. Delimitación del problema	32

2.3.1. Delimitación espacial o geográfica	32
2.3.2. Delimitación temporal	33
2.3.3. Delimitación social	33
2.3.4. Delimitación conceptual	36
2.4. Justificación e importancia de la investigación	37
2.4.1. Justificación	37
2.4.2. Importancia	38
2.5. Objetivos de la investigación	38
2.5.1. Objetivo General	38
2.5.2. Objetivos Específicos	38
2.6. Hipótesis de la investigación	39
2.6.1. Hipótesis general	39
2.6.2. Hipótesis específicas	39
2.7. Variables de la investigación	40
2.7.1. Identificación de variables	40
2.7.2. Operacionalización de Variables	40
<b>CAPITULO III: ESTRATEGIA METODOLÓGICA</b>	42
3.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación	42
3.1.1. Tipo de investigación	42
3.1.2. Nivel de la investigación	42
3.1.3. Diseño de la investigación	42
3.2. Población y muestra materia de investigación	43
3.2.1. Población	43
3.2.2. Muestra	43
<b>CAPITULO IV: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN</b>	44
4.1. Técnicas de recolección de datos	44
4.2. Instrumentos de recolección de datos	44
4.3. Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados	45

CAPITULO V: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS INVESTIGACIÓN	46
5.1. Presentación e interpretación de resultados	46
5.1.1. Identificación de la zona de estudio	46
5.1.2. Características del proyecto	51
5.1.3. Componentes adicionales del proyecto	56
5.1.4. Análisis de zonas críticas	58
5.1.5. Línea base ambiental	65
5.1.6. Línea base física	67
5.1.7. Línea base biológica	70
5.1.8. Línea base social	72
5.2. Discusión de resultados	73
5.2.1. Instrumentos de campo para la identificación de las implicancias Ambientales	73
5.2.2. Aplicación de las metodologías	74
5.2.3. Valoración de las implicancias ambientales	79
5.2.4. Conceptos aplicados para el análisis ambiental	80
5.2.5. Tablas y matrices de aplicación	81
5.2.6. Análisis lineal de los resultados de la valoración	94
CAPITULO VI: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	97
6.1. Contrastación de hipótesis general	97
6.2. Contrastación de hipótesis específicas	98
6.2.1. Contrastación de primera hipótesis específica	98
6.2.2. Contrastación de la segunda hipótesis específica	106
DISCUSION	121
CONCLUSIONES	122
RECOMENDACIONES	124
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
ANEXOS	128

## RESUMEN

En el primer capítulo se analizó el marco teórico de la investigación, en la que se revisó algunos antecedentes de trabajos similares, se sentó la base teórica de la investigación, se describió el marco legal y se revisó algunos conceptos básicos.

El segundo capítulo correspondió al planteamiento de la Investigación, describiéndose la situación problemática, se formuló el problema general y los específicos, se delimitó el problema, se destacó la justificación y el porqué es importante la investigación, se estableció los objetivos, luego las hipótesis y finalmente las variables de la investigación.

En el capítulo III, se describió la estrategia metodológica empleada en la investigación y; en el capítulo IV se llegó a desarrollar las técnicas e instrumentos empleados en el trabajo que básicamente es de campo y gabinete.

En el capítulo V al realizarse el trabajo de gabinete, y contrastando con los datos obtenidos se presentó, interpreto y discutió los resultados de la investigación y; en el sexto capítulo se llegó a realizar la contrastación de la hipótesis, tanto de la general como la específica. El trabajo termino con las conclusiones, recomendaciones, fuentes bibliográficas y unos anexos que refuerzan el estudio realizado.

**PALABRA CLAVE:** Impacto ambiental en carreteras, Análisis de un ecosistema vial, implicancias ambientales, efectos ambientales en vías rurales.

## **ABSTRACT**

In the first chapter the theoretical framework of the research was analyzed, in which some background of similar works was reviewed, the theoretical basis of the research was laid, the legal framework was described and some basic concepts were revised.

The second chapter corresponded to the approach of the Research, describing the problematic situation, formulating the general problem and the specifics, defining the problem, highlighting the justification and why research is important, establishing the objectives, then the hypotheses and finally the research variables.

In chapter III, the methodological strategy used in the research and analysis was described; in chapter IV, the techniques and instruments used in the work were developed, which is basically field and cabinet.

In chapter V when carrying out cabinet work, and contrasting with the obtained data was presented, interpreted and discussed the results of the research and; in the sixth chapter, the hypothesis of both the general and the specific hypothesis was contrasted. The paper ends with conclusions, recommendations, bibliographic sources and annexes that reinforce the study.

**KEYWORD:** Environmental impact on roads, Analysis of a road ecosystem, environmental implications, environmental effects on rural roads.

## INTRODUCCIÓN

La construcción de un camino vecinal en la región altoandina trae consigo implicancias ambientales por modificación de la geografía (por lo general agreste), afectaciones a cursos, de aguas, manantiales, lagunas, etc.; también a la flora, la fauna, terrenos de pastoreo, de cultivo, zonas arqueológicas etc. Por ello este trabajo busca analizar las implicancias ambientales en el diseño de un camino vecinal, siendo nuestro sector de estudio el tramo comprendido entre los poblados de Choqueca – Quello, comprensión del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.

El ambiente es actualmente uno de los temas centrales en el entorno de la ciencia y la política en el mundo. Cada vez se hace más evidente la relación entre el ambiente; especialmente los servicios ecosistémicos, la calidad de vida y bienestar del ser humano (Lubchenco 1998; Dasgupta 2001; Millenium Ecosystem Assessment 2005).

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1. Antecedentes del problema de investigación**

Los estudios ambientales para vías nacionales y locales, se elaboran para establecer las implicancias que las actividades de construcción, operación y mantenimiento de las vías pueden afectar al ambiente en su acepción global. Estas implicancias van más allá de los impactos ambientales positivos o negativos, pues involucran los aspectos climáticos globales y del entorno socio económico macro regional.

En esa visión, presentamos a continuación trabajos de investigación que sirven como antecedentes a la presente investigación:

##### **1.1.1. Antecedentes a nivel internacional**

ARROYAVE, MARÍA DEL PILAR et. al (2006) (1), en su artículo científico denominado “Impactos de las Carreteras sobre la Fauna Silvestre y sus principales Medidas de Manejo”; publicado en la revista EIA de la Escuela de Ingeniería de Antioquia (Colombia), menciona que: “El objetivo de este artículo es presentar el impacto de los proyectos viales sobre la fauna silvestre y evaluar las medidas de manejo de estos efectos. Se revisó y analizó la información de diversos estudios realizados en el mundo, al igual que algunos estudios de impacto ambiental de carreteras que se han desarrollado en Antioquia. Se encontró que los principales impactos son el atropellamiento, el aislamiento de poblaciones y el cambio en los patrones reproductivos de la fauna; esto trae como consecuencia la disminución de las poblaciones de especies de fauna silvestre. También se plantean las estrategias comúnmente implementadas para el manejo de los impactos”.

### **1.1.2. Antecedente a nivel nacional**

VASQUEZ CALDERON (PUCP, 2015) (2), en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil titulada “Impacto Ambiental en el proceso de construcción de una carretera afirmada en la zona altoandina de la región Puno” aplicando una metodología multicriterio de carácter cualitativo descrita en los documentos del BID en el año 2002, llegó a la conclusión que es “aceptable su aplicación para proyectos viales, pues demuestra según las reglas de decisión empleadas para la interpretación de impactos, que los resultados obtenidos son acorde a los impactos generados en la construcción de una carretera, y no se han obtenido resultado discrepantes.”

LEON TRUJILLO (UNI, 2013) (3), desarrollo la Tesis para optar el título de Ingeniero Civil titulada: “Estudio de Impacto Ambiental para la Transitabilidad de la Carretera: Duran - Urakusa”, donde “se trata ... de una carretera no asfaltada eligiéndose este tipo de carretera para el desarrollo de la tesis; porque constituyen la gran mayoría de la red vial Nacional, destacando la importancia que tienen estas vías en la integración del territorio Nacional en sus diferentes ámbitos geográficos. Luego de la aplicación de matrices de iteración causa -efecto llega a la conclusión que: “se generarán impactos negativos sobre el medio ambiente físico y biológico, los cuales serán debidamente mitigados y controlados con la ejecución del Plan de Manejo Ambiental propuesto en la tesis.”

BERNAL GUEVARA (UNC, 2013) (4), elaboró la tesis para optar el título de Ingeniero Civil titulada: “Análisis Comparativo de los Impactos Ambientales de la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape Cajamarca, tramo Bambamarca – Hualgayoc”, respecto a lo declarado en los estudios de impacto ambiental”, donde aplicando como metodología la Matriz de Leopold realiza una nueva evaluación expos de impacto ambiental comparándola con la realizada en los Estudios utilizados en el diseño, llegando a la conclusión que: “los impactos ambientales generados en la construcción y rehabilitación de la carretera,

no concuerdan con lo declarado en el estudio de impacto ambiental... existiendo riesgos para la comunidad circundante.”

### **1.1.3. Antecedente a nivel local**

No se cuenta con antecedentes a nivel local.

## **1.2. Bases teóricas de la investigación.**

### **1.2.1 Implicancias ambientales en Obras de Ingeniería**

Las implicancias de un proyecto sobre el medio ambiente, viene a ser la diferencia neta posterior del medio ambiente comparándolo con el estado en su transcurso natural de este, es decir sin los efectos generados por el proyecto. (Conesa, 1993).

#### **1.2.1.1 Impacto Ambiental en obras de Ingeniería**

El término «impacto», en el lenguaje común, hace referencia tanto a consecuencias positivas como negativas; por el contrario, el «impacto ambiental» se utiliza casi exclusivamente para designar efectos perniciosos.

Frente al «impacto ambiental», de este modo considerado, se ha opuesto el de «conservación», término que, con su alta componente estática, encierra una oposición al concepto de la naturaleza, evolutiva y dinámica. Muchas de las catástrofes ecológicas «artificiales» provocadas por el hombre se han producido a lo largo de la historia del planeta de un modo «natural» (desaparición de especies en el proceso evolutivo, cambios climáticos por erupciones volcánicas, etc.).

Para lo cual es muy importante discernir los impactos en función del momento del «ciclo vital» (dentro del proceso proyecto-construcción que se comentará más adelante) de la infraestructura en el que se producen, pudiendo considerarse tres fases: Planteamiento del proyecto, Construcción del proyecto y proceso de explotación.

En la primera fase “qué y con qué se va a construir”, en la segunda fase “cómo se va a construir” y a la última fase “qué presencia material tiene lo que se ha construido y cómo funciona”.

Cualquier proyecto implica, inevitablemente algún impacto ambiental sobre el ecosistema, lo cual no tiene porqué ser intrínsecamente negativo: todos los ecosistemas experimentan cambios con independencia de la acción humana.

“La infraestructura proyectada debe llegar a mantener vínculos positivos de compatibilidad con el ecosistema de modo que lo preserve, el valor añadido como recurso, retrase el deterioro ambiental modificando la tendencia de cambio o, incluso, restaure el sistema original alterando las condiciones existentes” (Arnimaña y Seron, 2011) (6).

### **1.2.1.2 Evaluación de impacto ambiental**

El término *Impacto* se aplica a la alteración que introduce la actividad humana en su entorno.

El *Impacto ambiental* se origina en una acción humana y se manifiesta en tres aspectos:

- a) la modificación de algunos de los factores ambientales.
- b) la modificación del valor del factor alterado y
- c) la modificación del estado de salud y/o bienestar humano.

El *Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)*, Es un Sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos; comprende la aplicación de políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local. También los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, que impliquen actividades, construcciones, obras, y otras actividades comerciales y de servicios.

La *Evaluación de Impacto Ambiental (EvIA)* es una herramienta importante para prevenir los problemas ambientales y lograr la sostenibilidad y el desarrollo de los proyectos en armonía con el medio ambiente. La EvIA busca equilibrar las relaciones entre las acciones de

desarrollo y el medio ambiente. La EvIA es un proceso que predice en qué forma el desarrollo de un proyecto puede afectar al medio ambiente. El proceso de la EvIA se basa en la filosofía de "es mejor prevenir antes que lamentar". En este caso se desea evitar la degradación ambiental. La EvIA utiliza una secuencia lógica que nos permite de cierta manera definir mediante un análisis de causa-efecto las medidas que debemos tomar para evitar una situación ambientalmente adversa.

Según el PNUMA (ONU): “la Evaluación de Impacto Ambiental es el examen, análisis y evaluación de unas actividades planeadas con miras a lograr un desarrollo que desde el punto de vista del medio ambiente sea adecuado y sostenible”. Es un conjunto de fases, no empieza ni termina con la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Ley del SEIA, establece la obligatoriedad de obtener una *Certificación Ambiental*, cuyos instrumentos técnicos de aplicación son:

1. Categoría I: Declaración de Impacto Ambiental (DIA).- Incluye aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo.
2. Categoría II: Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd). Incluye los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante medidas fácilmente aplicables.
3. Categoría III: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d). Incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer las estrategias ambientales.

El *Estudio de Impacto Ambiental (EIA)* es una herramienta de Gestión Ambiental preventivo, que lo que busca es identificar cuáles son los Impactos Ambientales que genera un proyecto de inversión pública o

privado, con el fin de plantear las medidas de mitigación que pueden ser de reparación, rehabilitación o recompensar el bien natural afectado.

El contenido de los estudios de impacto ambiental, según la Ley del SEIA y sus modificatorias, establece que: “De conformidad con lo que establezca el Reglamento de la presente Ley y con los términos de referencia que en cada caso se aprueben; los estudios de impacto ambiental y, según corresponda, los demás instrumentos de gestión ambiental, deberán contener:

1. La descripción de la acción propuesta y los antecedentes de su área de influencia;
2. La identificación y caracterización de las implicaciones y los impactos ambientales negativos, según corresponda, en todas las fases y durante todo el período de duración del proyecto. Para tal efecto, se deberá tener en cuenta el ciclo de vida del producto o actividad, así como el riesgo ambiental, en los casos aplicables y otros instrumentos de gestión ambiental conexos;
3. La estrategia de manejo ambiental o la definición de metas ambientales incluyendo, según el caso, el plan de manejo, el plan de contingencias, el plan de compensación y el plan de abandono o cierre;
4. El plan de participación ciudadana de parte del mismo proponente;
5. Los planes de seguimiento, vigilancia y control;
6. La valorización económica del impacto ambiental, (que incluya los análisis de costos de cada una de las medidas de mitigación ambiental);
7. Un resumen ejecutivo de fácil comprensión; y,
8. Otros que determine la autoridad competente”.

Atendiendo a la clasificación más conocida de metodologías aplicada en los Estudios de Impacto ambiental, podemos mencionar:

1. Métodos de identificación
2. Métodos basados en indicadores
3. Métodos cuantitativos

### 1.2.1.3 Métodos de identificación

Son instrumentos para ordenar sistemáticamente, categorizar y priorizar los Impactos Ambientales (IA), permiten determinar los Impactos ambientales más importantes (Significativos) y definir los requerimientos para la predicción y mitigación de impacto. Entre las principales, tenemos:

1. Listas de chequeo
2. Diagramas de Flujo: Sorensen
3. Matrices causa efecto: Matriz de Moore
4. Cartografía superpuesta: Manual, Digital (SIG)

#### a. Listas de Chequeo.

Son una ayuda memoria estructurada para establecer los componentes a considerar en el EIA. Estimulan y facilitan las discusiones de un equipo multidisciplinario durante el planeamiento, ejecución y/o resumen del EIA. Son fáciles de modificar agregar o quitar elementos para adecuarlas al proyecto. Aunque se pueden aplicar para formular la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y los EIA, generalmente son insuficientes como método analítico y deben complementarse con otros instrumentos. Pueden ser: Simples, Descriptivas, con escala simple o con escala ponderada

**Tabla N° 1.1: Lista de Chequeo Simple**

<i>Porción de una lista de chequeo simple</i>			
Ítem	Si	No	Tal vez
1. Descarga de agua residual en el río	X		
2. Generación de ruidos		X	
3. Producción de olores desagradables			X
4. Emisión de aguas residuales	X		
5. Tala de árboles	X		

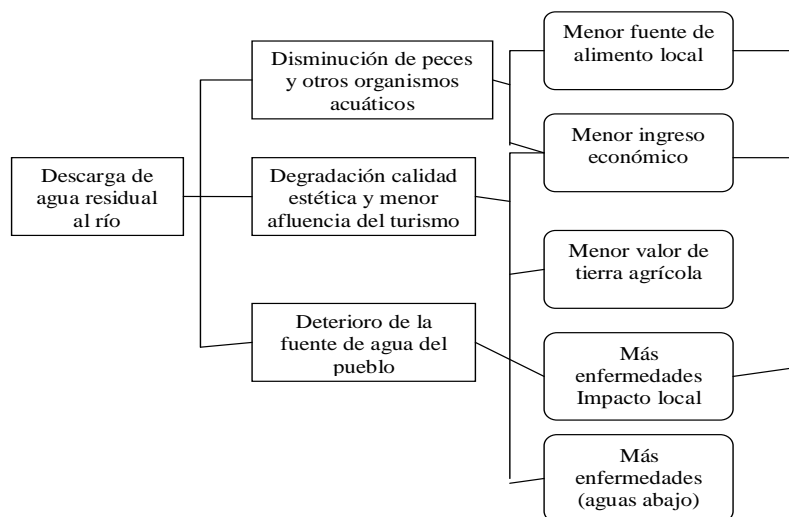
**Tabla N°1.2: Lista de Chequeo con escala Ponderada**

Ubicación del Proyecto X	Puntaje			Total
	Accesibilidad Peso (1)	Viabilidad Legal Peso (2)	Viabilidad social Peso (4)	
Alternativa 1	1 x (1)	1 x (2)	3 x (4)	15
Alternativa 2	3 x (1)	3 x (2)	1 x (4)	13

**b. Diagramas de Flujo: Sorensen.**

Ilustran los vínculos de los impactos múltiples entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales. Son útiles para presentar simultáneamente los impactos directos e indirectos y ayudan en la preparación de recomendaciones específicas para mitigar los impactos. Muestran efectos sinérgicos y acumulativos.

**Figura N° 1.1: Diagrama de flujo de Sorensen**



**c. Matrices causa efecto: Matriz de Moore.**

Es una matriz simplificada para la evaluación de impactos. Utiliza dos listas cruzadas:

1. Acciones
2. Componente del ambiente

El cruce de las listas crea celdas de interacción entre las acciones (del proyecto) y el componente ambiental (ambiente).

#### **1.2.1.4 Métodos basados en indicadores**

Identificados los impactos, viene la evaluación para establecer su grado de significación, para predecir o pronosticar su ocurrencia en magnitudes estimadas (indicadores) determinando sus posibles medidas de mitigación.

1. Matrices de causa efecto ponderados: Leopold, Clark
2. Diagramas de redes ampliadas
3. Cartografía con mediciones y cálculos (SIG)

##### **a. Matriz de Leopold o Matriz de Causa – Efecto**

Esta matriz tiene diversas variantes, identifica componentes del medio ambiente (88) que podrían ser afectados por acciones del proyecto (100), con lo cual produce 8800 interacciones posibles que representan las áreas de impacto potencial. La magnitud del impacto y su importancia se graban dentro de cada celda utilizando una escala de 1 a 10 para determinar la magnitud de los impactos. Alternativamente se utilizan rangos numéricos de -10 a +10 o escalas numéricas más cualitativas para la intensidad.

Muchas de las interacciones potenciales no son aplicables a una situación, para la mayoría de los proyectos se estima que solamente son importantes 20 a 50 interacciones potenciales. En algunos casos se emplean varias sub matrices descriptivas para analizar los componentes particulares de un proyecto.

##### **b. Matriz de Clark**

Proporciona una evaluación cualitativa de los impactos ambientales ocasionados por las etapas del proyecto en cada componente ambiental, utilizando seis polaridades:

1. Beneficioso / adverso

2. Estratégico / local
3. Largo plazo / corto plazo
4. Intermitente / continuo
5. Directo / indirecto
6. Irreversible / reversible

#### **1.2.1.5 Métodos cuantitativos**

##### **a. Método del Instituto Batelle-Columbus**

Realiza una valoración cuantitativa, esta evaluación es sistemática de los impactos ambientales mediante el empleo de indicadores homogéneos. Permite la planificación a mediano y largo plazo con el mínimo impacto ambiental posible y utiliza una lista de indicadores de impacto con 78 parámetros ambientales. Los 78 parámetros se ordenan según 18 componentes ambientales agrupados en cuatro categorías, en un formato en forma de árbol conteniendo los factores ambientales en cuatro niveles.

##### **b. Matriz de Convergencia de Factores Ambientales**

Es una matriz de evaluación de impactos donde se relaciona la interacción de los componentes ambientales (suelo, aire, agua, flora, fauna) y los componentes socioeconómicos con las actividades y las áreas auxiliares (almacén-oficina, patios de máquinas, canteras, entre otros).

#### **1.2.1.6 Aplicaciones de EIA en el diseño de caminos vecinales**

El impacto del subdesarrollo para la calidad de vida puede ser más grande que el efecto causado por los impactos ambientales de los proyectos necesarios para el desarrollo del país. La necesidad para que el desarrollo alivie estos problemas puede ser tan urgente que la consecuente degradación del ambiente podría, en algunos casos, ser tolerada. Aunque

la toma de decisiones está basada en distintos juicios de valor al evaluar el costo-beneficio de los impactos ambientales, económicos, y sociales, es ampliamente aceptado que el desarrollo bien planificado conduce al mejor uso de recursos naturales, evitando o minimizando (mitigando) su degradación (SCOPE 5, 1977) (7).

La construcción, modificación, mantenimiento, y operación de la infraestructura de transportes, por su importancia, es parte integral del desarrollo de cada país. Esta infraestructura incluye los cuatro modos primarios de transporte: (i) carretera; (ii) vía férrea; (iii) aéreo; y (iv) acuático (puertos y vías navegables). Generalmente los impactos producidos por proyectos de infraestructura de transportes, tanto ambientales como socio económicos, suelen tener efectos de gran alcance. Estos proyectos generan impactos directos e indirectos, que a su vez pueden ser positivos o negativos (MTC, 2017) (8).

**Impacto ambiental en caminos vecinales de bajo tránsito:** Para estas evaluaciones, se tomará en cuenta las recomendaciones del Capítulo 7: Impacto Ambiental del “Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de bajo Volumen de Transito” (MTC, 2008) (9), que en el ítem 7.1.2 menciona que: *“El objetivo de la norma es establecer y recomendar medidas de protección, prevención, atenuación, restauración y compensación de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar del proyecto y que deban ser considerados necesariamente durante la elaboración del diseño definitivo. Estas medidas se plasmarán posteriormente en el plan de manejo ambiental, que es el documento técnico encargado de hacer cumplir las medidas propuestas durante las etapas del proyecto (preliminar, constructiva, operación y cierre). Los constructores y supervisores de obra serán los encargados directos del cumplimiento del plan de manejo ambiental”*.

Más adelante expresa:

*“7.2 Las siguientes actividades preliminares deben estar consideradas en el programa del estudio de las obras por ejecutar según corresponda al tamaño y naturaleza de cada proyecto específico.*

*7.2.1 Identificación de las condiciones de base:*

- 1. Cursos de agua de ríos, lagunas, manantiales, reservorios y otros, susceptibles de afectación.*
- 2. Ambientes rurales previsiblemente afectados.*
- 3. Poblaciones previsiblemente afectadas.*
- 4. Población de flora silvestre eventualmente afectada.*
- 5. Población de fauna silvestre eventualmente afectada.*

*7.2.2 Programación de obras temporales y de acciones sociales con la comunidad:*

- 1. Área ocupada por los campamentos. Rutas de acceso.*
- 2. Plan de abastecimiento de agua para las obras.*
- 3. Plan de abastecimiento de energía para la obra.*
- 4. Plan de saneamiento y tratamiento de agua potable y de aguas servidas de los campamentos.*
- 5. Plan de recojo y disposición de basura.*
- 6. Plan de relaciones sociales entre la constructora y la comunidad local.*
- 7. Identificación de acciones finales de mitigación al retiro final del contratista.*
- 8. Listado de comprobación del retiro del contratista.”*

Tomando en cuenta estas consideraciones, aplicaremos en la presente investigación, los conceptos generales del Impacto ambiental, aplicaremos la metodología más apropiada basada en las recomendaciones de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) que es lo que corresponde al caso estudiado y finalmente aplicaremos las recomendaciones del manual para carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

**Tabla N° 1.3: Agentes causantes de impacto ambientales durante la construcción y operación de obras de ingeniería civil**

Agente	Posible impacto
1. Personal	Caza, pesca, alteración de la vida de la comunidad, afectación económica, desechos del personal, campamentos.
2. Maquinaria	Ruidos, emisiones contaminantes, aceites y grasas de desechos, talleres de mantenimiento y reparación.
3. Métodos de construcción	Polvo del frente de ataque, ruido, vibraciones, manejo de explosivos, disposición del material de regaza, disposición de lodos, afectación a la calidad del agua de cuerpos receptores, alteración de manantiales y cuerpos de agua, emisiones contaminantes a la atmósfera, modificaciones topográficas que pueden afectar al hábitat y alterar la vida de las comunidades
- Uso de explosivos	
- Muros Milán	
- Hincado de pilotes	
- Martillos neumáticos	
4. Bombeo	Cambio de régimen geohidrológico que puede afectar manantiales y pozos de la región
5. Inyecciones	Cambio de régimen geohidrológico, posible afectación del agua subterránea
6. Bancos de préstamo	Alteración del paisaje, afectación de flora y fauna, pérdida de hábitat.
7. Tiraderos	Alteración del paisaje, afectación de flora y fauna, pérdida de hábitat, alteración del drenaje natural
8. Caminos de acceso	Alteración del paisaje, afectación de flora y fauna

Fuente: Métodos de valuación de externalidades ambientales provocadas por obras de ingeniería (Jaime y Tinoco, 2006) (10)

### **1.2.1.7 Plan de manejo ambiental en caminos vecinales**

El Plan de Manejo Ambiental es el resultado final del Estudio de Impacto Ambiental y está conformado por el conjunto de estrategias, programas, proyectos y diseños necesarios para prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos generados en cada una de las etapas por las diversas actividades del proyecto, en especial para las actividades de construcción y operación (Martínez y Hernández, 1999) (11).

El PMA es integral y dinámico, representa el compromiso de la empresa constructora aplicable durante el periodo de construcción y posteriormente durante la operación y vida útil del proyecto.

La DGASA será la encargada de ejecutar y supervisar el PMA las cuales podrán ser modificados según las necesidades presentadas.

El Plan de Manejo Ambiental deberá presentar la siguiente estructura:

1. Programa de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas
2. Programa de Monitoreo Ambiental
3. Programa de Asuntos Sociales
4. Programa de Educación Ambiental y Seguridad Vial
5. Programa de Capacitación Ambiental y Seguridad
6. Programa de Prevención de Pérdidas y Contingencias
7. Programa de Cierre de Obra
8. Programa de Inversiones.

### **1.2.2 Diseño de Camino Vecinal – Diseño Geométrico – Estudio de Suelos - Señalización**

Perfil longitudinal y Diseño de subrasante; los cuales vienen a ser la representación gráfica en un plano vertical de los cortes y rellenos en el terreno y que muestra el eje de una obra lineal el cual deberá ir acorde a la naturaleza del terreno a lo largo del camino vecinal.

Diseño geométrico; que es la proyección sobre un plano horizontal de trazo de una carretera en el terreno.

Características Técnicas; como la relación entre la demanda y características de la carretera y el Derecho de vía.

Características Geométricas; como; velocidad de diseño y ancho de calzada.

Estudio de Suelos; que son un conjunto de acciones que nos permite conocer la naturaleza y propiedades del terreno.

Señalización; el cual suministra una indicación, obligación, actividad o situación los cuales se encuentran a lo largo de la vía.

### **1.3. Marco legal**

Existe una diversidad de aspectos legales que debemos tomar en cuenta para el desarrollo de un proyecto de ingeniería.

En primer lugar, La Constitución Política del Perú (1993) establece varios principios orientado hacia un desarrollo más equilibrado:

*Art. 67°.- El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.*

*Art. 68°.- El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.*

El país tiene un marco legal muy amplio referido al uso sostenible de los recursos naturales y a la conservación del medioambiente. Se cuentan entre los dispositivos legales la Ley del Ambiente, la Ley de Recursos Hídricos, el nuevo Código Penal, y otros dispositivos legales de menor categoría.

Además, tenemos la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental LEY N° 27446.

#### **1.3.1. Marco legal ambiental general**

**Ley General del Ambiente Ley N° 28611, del 15-10-2005:** Esta ley derogó al Código del Medio ambiente y los recursos Naturales, dicha ley indica: Que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable; por lo que este debe estar informada de cualquier afectación que se pudiera dar dentro de su ambiente.

En su artículo 8 esta ley indica las responsabilidades que deberá afrontar toda persona natural o jurídica por los efectos o alteraciones generados al ambiente.

**D.S N° 057-2004-PCM “Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos”, publicado el 24 de julio del 2004:** En su título II Manejo de Residuos Sólidos, capítulo I, art. 9° sobre las disposiciones generales de manejo, indica: El manejo de los residuos que realiza toda persona deberá

ser sanitaria y ambientalmente adecuado de manera tal de prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud.

En su art. 26° sobre los estudios ambientales: Los titulares de los proyectos de Obras o Actividades públicas o privadas, que generen o vayan a manejar residuos, deben incorporar compromisos legalmente exigibles.

**Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental:** Con la promulgación de la presente ley se crea el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto ambiental (SEIA), Sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas en el proyecto de inversión.

### **1.3.2. Marco legal ambiental en carreteras**

**Decreto Ley N° 25862 “Ley Orgánica del Sector Transportes y Comunicaciones:** El Decreto Ley N° 25862, establece en el Artículo 4°, que la entidad central en el sector es el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción; asimismo que, la encargada de proponer la política referida al mejoramiento y control de calidad del medio ambiente, de supervisar, controlar y evaluar su ejecución es la Dirección General de Medio Ambiente (Artículo 23°).

**R.VM N° 1079-2007-MTC/02 Lineamientos para la Elaboración de los Términos de Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de infraestructura vial:** Cuya finalidad es, brindar los lineamientos para la elaboración de Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental-EIA de proyectos de infraestructura vial. Se aplicará en los proyectos nacionales, regionales y locales que comprendan obras de Infraestructura vial.

**Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental (D.S. N° 074-2001-PCM, del 24.06.01):** El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad de Aire, establece los valores de tránsito siguientes:

**Tabla N° 1.4: Estándares nacionales de calidad ambiental de aire**

CONTAMINANTES	PERIODO	FORMA DEL ESTÁNDAR		MÉTODO DEL ANÁLISIS 1
		VALOR	FORMATO	
Dióxido de Azufre	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	NE más de 1 vez al año	
PM-10	Anual	50	Media aritmética anual	Preparación Inercial /filtración Gravimetría
	24 horas	150	NE más de 3 veces al año	
Monóxido de Carbono	8 horas	10 000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método Automático)
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez al año	
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Media aritmética anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	
Ozono	8 horas	120	NE más de 24 veces al año	Fotometría UV (método automático)
Plomo	Anual <sup>2</sup>			Método para PM 10 (espectrofotometría de absorción atómica)
	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	
Sulfuro de Hidrógeno	24 horas <sup>2</sup>			Fluorescencia UV (método automático)

Todos los valores son concentraciones en microgramos por metro cúbico.

NE: No Exceder.

<sup>1</sup> O método equivalente aprobado.

<sup>2</sup> A ser determinado.

**Tabla N° 1.5: Valores del tránsito**

CONTAMINANTES	PERÍODO	FORMA DEL ESTÁNDAR	
		VALOR	FORMATO
PM-10	Anual	80	Media aritmética anual
	24 horas	200	NE más de 3 veces al año

Es preciso mencionar que el incremento de los niveles sonoros, puede afectar a la población en tres niveles diferentes:

Fisiológicamente (pérdida de audición), en la actividad (interferencias en la comunicación oral) y psicológicamente. Como referencia, la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los siguientes valores límites recomendados de exposición al ruido.

**Tabla N° 1.6: Niveles Límite de Ruido Establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS)**

TIPO DE AMBIENTE	PERIODO	Db (DECIBELES)
Laboral	8horas	75
Doméstico	---	45
Dormitorio	Noche	35
Exterior diurno	Día	55
Exterior nocturno	Noche	45

#### **1.4. Marco Conceptual**

Analizando la propuesta de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR - Colombia), tenemos:

**Ambiente:** El entorno, incluyendo el agua, el aire y el suelo, y su interrelación, así como las relaciones entre estos elementos y cualesquiera organismos vivos.

**Amenaza:** Peligro latente de cualquier origen, que puede generar efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente.

**Amenazas antropogénicas o antrópicas:** Peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte y consumo de bienes y servicios y en la construcción y uso de infraestructura y edificios.

**Amenazas naturales:** Peligro latente asociado a un fenómeno físico cuya génesis se encuentra totalmente en los procesos naturales de transformación y modificación de la tierra y el ambiente y que puede ocasionar la muerte o lesiones a seres vivos, daños materiales o interrupción de la actividad social y económica en general. Se clasifican de acuerdo con sus orígenes terrestres, atmosféricos o biológicos en la biosfera permitiendo identificar el tipo de amenazas.

**Calidad ambiental:** Capacidad relativa de un medio ambiente para satisfacer las necesidades o los deseos de un individuo o sociedad.

**Calidad del agua:** Condición general que permite un uso óptimo de este recurso.

**Caudal:** Volumen de agua que pasa por una sección dada.

**Conservación:** Con la finalidad de poder cubrir las necesidades futuras se disponen acciones para el cuidado sostenido de los recursos.

**Contaminante:** Todo agente que genera efectos negativos a los integrantes de un ecosistema.

**Cuenca:** Área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales.

**Diagnóstico ambiental:** Descripción del estado de situación ambiental de un área sobre la base de la utilización integradora de indicadores con origen en las ciencias sociales, exactas y naturales.

**Ecosistema:** Sistema natural resultante de la reunión de elementos de mutua interacción, compuesto por organismos vivos y el ambiente físico en que se desarrollan.

**Evaluación de impacto ambiental:** Resultado de medir y ponderar los efectos de las actividades del desarrollo humano o la carencia de acciones sobre distintos componentes del medio ambiente durante una etapa de planeación.

**Fauna:** Conjunto de especies animales que habitan una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que se pueden encontrar en un sistema determinado.

**Impacto Ambiental:** Cualquier alteración en el medio físico, químico, biológico, cultural y socioeconómico que pueda ser atribuido a actividades humanas relacionadas con las necesidades del proyecto.

**Matriz de impactos:** Consiste en la valoración cualitativa de los impactos, es de tipo causa- efecto, por medio de un cuadro de doble entrada, donde las columnas serán las acciones impactantes y las filas los componentes medio ambientales susceptibles de recibir impactos.

**Plan de Manejo Ambiental:** Es una guía técnica para el desarrollo, interpretación, conservación, protección, uso y manejo en general de los recursos naturales.

**Recursos naturales:** Elementos de la naturaleza que el hombre puede aprovechar para satisfacer sus necesidades. Son el agua, el suelo, la flora, la fauna y el aire.

**Sustentabilidad ecológica:** Capacidad de un ecosistema de mantener su estado igual, o bien equivalente, en el tiempo

**Vegetación:** Es el manto vegetal de un territorio dado.

**Vertimiento:** Evacuación deliberada de desechos u otras sustancias al ambiente.

## **CAPÍTULO II**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Situación problemática**

Un efecto ambiental es cualquier alteración del ambiente, se puede definir como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente.

Los impactos puede ser positivo o negativo se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social.

En nuestro caso específico la construcción del camino vecinal rural será beneficiosa ya que va a facilitar el traslado y va a ayudar a realizar con mayor grado y rapidez sus intercambios comerciales comprendidos entre los poblados Choqueca – Quello, del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.

Sin embargo, una de las mayores preocupaciones es el impacto que se puede generar con el medio ambiente (como fauna y flora típica de la zona), ya que la mayoría de la población vive del pastoreo de ganado y del alimento natural que crece en la zona.

#### **2.2. Formulación de problemas:**

##### **2.2.1. Problema General.**

¿De qué manera el análisis de las implicancias ambientales influye en el diseño del camino vecinal Choqueca - Quello del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac?

##### **2.2.2. Problemas específicos.**

**Primer problema específico.**

¿De qué manera el análisis de las implicancias ambientales influye en el diseño del camino vecinal Choqueca - Quello del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac?

**Segundo problema específico.**

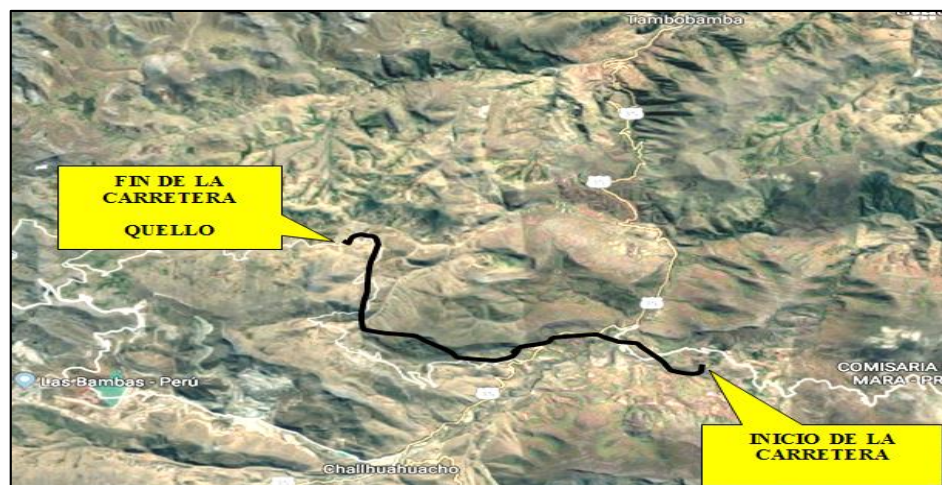
¿De qué manera el análisis de las implicancias ambientales influye en la minimización de los efectos ambientales en el diseño del camino vecinal Choqueca - Quello del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac?

**2.3. Delimitación del problema.**

**2.3.1. Delimitación espacial o geográfica.**

El camino vecinal, forma parte de la red vial del departamento de Apurímac, provincia de Cotabambas, distrito de Tambobamba y centros poblados de: Choqueca, Pumamarca, Quello.

**Figura N° 2.1: Ubicación geográfica del estudio**



Fuente: Google Earth

**Ubicación geográfica**

Tramo : Choqueca - Pumamarca – Quello

Punto Inicial : Km. 0+000 a la salida de ramal Choqueca (Altitud: 3,665.00 m.s.n.m.)

Punto Final : Km. 18+931.30 Localidad de Quello (Altitud: 3,916.00 m.s.n.m)

**Tabla N° 2.1: Coordenadas de inicio y final**

POBLADOS		COORDENADAS UTM/WGS 84/18-SUR		
		ESTE	NORTE	ALTITUD (m.s.n.m.)
Tramo: Ramal Choqueca - Choqueca - Pumamarca - Quello				
Ramal Choqueca	Inicio	803,643.45	8,447,608.32	3,665.00
Choqueca	Medio	798,128.61	8,446,810.50	3,821.00
Pumamarca	Medio	796,363.00	8,447,420.75	3,915.00
Quello	Final	794,313.96	8,449,948.54	3,916.00

Fuente: Elaboración propia

La carretera recorre altitudes desde 3,940 msnm a 3,665 msnm.

### 2.3.2. Delimitación temporal.

La elaboración del estudio está limitado a un periodo de pre inversión y de inversión. La ejecución del mismo, está sujeto al presupuesto y asignación de recursos por parte del Gobierno Central.

### 2.3.3. Delimitación social.

La población de la provincia de Cotabambas el Año 2,017 es de 52,978; la tasa de crecimiento poblacional considerada es la obtenida en el último censo nacional según el INEI para el departamento del APURIMAC es de 0.0% y para la provincia de Cotabambas es de 13.6 % anual, con respecto al año 2,007. La población del distrito de Tambobamba, según el censo es 10, 757 habitantes, con una tasa de crecimiento de 5.06 % con respecto al censo del 2,007.

La población que se beneficiará directamente por el proyecto; está constituido por los pobladores de las localidades de Choqueca, Punamarca y Quello, de acuerdo a información recabada de los dirigentes comunales hacen un total de 345, 112 y 204 pobladores respectivamente con un promedio de 5 miembros por familia.

El distrito de Tambobamba brinda los niveles educativos desde inicial, secundaria y técnico; concentrándose la mayor cantidad de la población escolar en el nivel primario 43.33%, seguido del nivel secundario (15.88%), mientras que un bajo porcentaje de 5.66% cuenta con nivel superior (completo e incompleto).

La población escolar de la población objetivo asiste a la institución educativa de CHOQUECA y QUELLO; ubicados en las Comunidades del mismo nombre del Distrito de Tambobamba, Provincia de Cotabambas, Región Apurímac.

Para sus estudios en el nivel secundario asisten a los colegios de la ciudad de Tambobamba (aproximadamente 1500 estudiantes) y hacen uso de la movilidad escolar que brinda la municipalidad provincial de Cotabambas. Respecto al nivel superior según las encuestas de campo un mínimo porcentaje de 5% accede a la educación superior optando por las carreras de técnicos agropecuarios, construcción civil y profesores; siendo este aspecto (bajo nivel educativo) una de las características de pobladores en extrema pobreza.

**Tabla N° 2.2: Población de 3 y más años de edad, por nivel educativo alcanzado, distrito de Tambobamba**

PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO E IDIOMA O LENGUA CON LA QUE APRENDIÓ A HABLAR	TO TA L	NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO									
		SIN NIVEL	INIC IAL	PRIM ARIA	SECUN DARIA	BÁSIC A ESPE CIAL	SUP. NO UNIV. INCOM PLETA	SUP. NO UNIV. COMP LETA	SUP. UNIV. INCOM PLETA	SUP. UNIV. COMP LETA	MAEST RÍA / DOCTO RADO
<b>DISTRITO</b>	<b>9</b>	<b>2 398</b>	<b>714</b>	<b>2 851</b>	<b>2 756</b>	<b>3</b>	<b>127</b>	<b>309</b>	<b>222</b>	<b>350</b>	<b>54</b>
<b>TAMBOBAMBA</b>	<b>784</b>										
Quechua	8	2 312	548	2 565	2 397	2	76	209	133	219	22
	483										
Aimara	20	1	-	1	7	-	-	2	-	9	-
Otra lengua nativa	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Castellano	1	83	159	278	333	1	42	97	76	121	31
	221										
Otra lengua extranjera	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
No escucha/Ni habla	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No sabe/No responde	56	-	7	7	19	-	9	1	13	-	-
<b>Hombres</b>	<b>4</b>	<b>836</b>	<b>352</b>	<b>1 506</b>	<b>1 626</b>	<b>-</b>	<b>66</b>	<b>154</b>	<b>99</b>	<b>191</b>	<b>28</b>
	<b>858</b>										
Quechua	4	789	286	1 362	1 418	-	34	103	52	129	11
	184										
Aimara	8	-	-	-	2	-	-	1	-	5	-
Castellano	641	46	61	142	199	-	27	50	42	57	17
No escucha/Ni habla	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No sabe/No responde	24	-	5	2	7	-	5	-	5	-	-
<b>Mujeres</b>	<b>4</b>	<b>1 562</b>	<b>362</b>	<b>1 345</b>	<b>1 130</b>	<b>3</b>	<b>61</b>	<b>155</b>	<b>123</b>	<b>159</b>	<b>26</b>
	<b>926</b>										
Quechua	4	1 523	262	1 203	979	2	42	106	81	90	11
	299										
Aimara	12	1	-	1	5	-	-	1	-	4	-
Otra lengua nativa	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Castellano	580	37	98	136	134	1	15	47	34	64	14
Otra lengua extranjera	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
No escucha/Ni habla	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No sabe/No responde	32	-	2	5	12	-	4	1	8	-	-

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2017: XII de población y VII de vivienda (12).

## Salud

La ciudad de Tambobamba cuenta con un Centro de Salud del Ministerio de Salud MINSA, que presta servicios de medicina general,

consultas de madres gestantes y planificación familiar, control de enfermedades de TS, atención de partos, control de crecimiento y desarrollo del niño e inmunizaciones; hospitalización y saneamiento ambiental.

También se tiene el Centro Médico Tambobamba de ESSALUD y el centro de Salud Municipal Hampina Wasi.

Durante los años 2015, 2016 y 2017, las enfermedades respiratorias ocupan el primer lugar como causa de morbilidad en la población, seguido de las enfermedades digestivas y parasitarias.

En la comunidad de Choqueca y Quello se cuenta con promotores comunales de salud; la comunidad en general acude a la ciudad de Tambobamba al centro de salud.

#### **2.3.4. Delimitación conceptual**

De acuerdo en lo planteado en la presente tesis, las implicancias ambientales están referidas al estudio y evaluación de impactos ambientales. Diseño de camino vecinal conlleva al tiempo determinado desde nuestro diseño vial y consecuentemente; la construcción y operación de nuestro camino vecinal de bajo tránsito, excluyéndose de vías urbanas y carreteras de alto tránsito.

Un efecto ambiental es cualquier alteración del ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente ya sea positivo o negativo. Al superar los estándares de calidad ambiental, valoración económica, ecológica o social, así como criterios técnicos entre otros, se llegan a considerar Impactos significativos.

Los impactos ambientales pueden ser definidos también cualquier alteración de las condiciones ambientales o la creación de un nuevo conjunto de condiciones ambientales, adversas o benéficas, causadas o inducidas por la acción o conjunto de acciones por lo general de origen antropogénico, en este caso por la construcción y operación.

La interrelación entre las diversas actividades que se ejecutarán en el desarrollo de la construcción del camino vecinal que parte del desvío Ramal Choqueca–Choqueca-Punamarca-Quello; Provincia de Cotabambas-Departamento de Apurímac”, con los componentes físicos, biológicos y socioculturales, característicos del ámbito de influencia del estudio, demanda la necesidad de un análisis adecuado a fin de identificar y evaluar los posibles impactos ambientales negativos más significativos principalmente, a través de aplicación de metodologías acordes a la realidad del proyecto y al área de influencia que son recomendadas por la teoría, la bibliografía y el tipo de proyecto, las mismas que son presentadas más adelante.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales relacionados con el proyecto, permitirán establecer de manera oportuna las medidas desde nuestro diseño vial y consecuentemente; las medidas, acciones y técnicas necesarias que permitirán evitar y/o atenuar las implicancias ambientales negativas para la conservación del medio ambiente, los cuales serán especificados en el capítulo referido al Plan de Manejo Ambiental.

## **2.4. Justificación e importancia de la investigación**

### **2.4.1. Justificación.**

La relevancia de la presente investigación, radica en poder analizar de la manera más realista posible las implicancias ambientales, que no solo son los impactos ambientales directos, sino también los indirectos, que en algunos casos son los más negativos y significativos, cuando diseñamos un camino vecinal en las zonas alto-andinas de nuestro país.

Pero su mejor aporte, radica en buscar minimizar de forma objetiva las implicancias ambientales en la vía desde la etapa de diseño mediante el planteamiento de las medidas de control o Mitigación de los impactos negativos significativos, actividades que se deben planificar y presupuestar antes de la ejecución del proyecto para rehabilitar, renovar y compensar

los daños causados al ambiente, a sus actores y componentes y a las actividades que existen antes del proyecto.

Por lo tanto, el presente estudio se justifica por cuanto se determinará la mejor alternativa que garantice el funcionamiento óptimo del proyecto camino vecinal entre Choqueca y Quello.

#### **2.4.2. Importancia.**

La investigación es importante porque destaca la importancia de los estudios de impacto ambiental en la construcción de carreteras, especialmente en la región alto andina, que viven básicamente de actividades económica de subsistencia, necesitando de vías de accesos que le permitan comunicarse con otros pueblos y comercializar sus productos, reduciendo costos.

### **2.5. Objetivos de la investigación**

#### **2.5.1. Objetivo General**

Determinar que el análisis de las implicancias ambientales influye en el diseño del camino vecinal Choqueca - Quello del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.

#### **2.5.2. Objetivos Específicos**

En ese sentido, los objetivos específicos que se deben lograr en la presente tesis serán:

##### **Primer objetivo específico.**

Determinar qué el análisis de las implicancias ambientales influye en el diseño del camino vecinal Choqueca - Quello del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.

### **Segundo objetivo específico.**

Determinar si el análisis de las implicancias ambientales influye en la minimización de los efectos ambientales en el diseño del camino vecinal Choqueca - Quello del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.

## **2.6. Hipótesis de la investigación**

Ante la presencia de cualquier problema o incógnita, toda persona está en capacidad de suponer, sospechar y de buscar probables explicaciones, tales conjeturas se denominan hipótesis.

Las hipótesis se desprenden de la teoría, es decir, no surgen de la simple imaginación, sino que se derivan de un cuerpo de conocimientos existentes que le sirven de respaldo.” (Arias, 2006) (13).

### **2.6.1. Hipótesis general.**

Por lo tanto, la **Hipótesis General** es:

El análisis de las implicancias ambientales influye en el diseño del camino vecinal Choqueca - Quello del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.

### **2.6.2. Hipótesis específicas.**

Se plantean las **Hipótesis específicas** siguientes:

#### **Primera hipótesis específica.**

El análisis de las implicancias ambientales influye positivamente en el diseño del camino vecinal Choqueca - Quello del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.

### **Segunda hipótesis específica.**

El análisis de las implicancias ambientales influye en la minimización de los efectos ambientales en el camino vecinal Choqueca - Quello del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.

## **2.7. Variables de la investigación**

### **2.7.1. Identificación de variables.**

#### **De la Hipótesis General**

*Variable Independiente X:* Análisis de las Implicancias ambientales.

*Variable dependiente Y:* Diseño del Camino vecinal Choqueca – Quello, distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.

#### **De las hipótesis específicas:**

##### **Primera hipótesis específica:**

*Variable Independiente X<sub>1</sub>:* Implicancias Ambientales en el diseño del camino vecinal.

*Variable Dependiente Y<sub>1</sub>:* Diseño del camino vecinal.

##### **Segunda hipótesis específica:**

*Variable Independiente X<sub>2</sub>:* Influencia de las Implicancias ambientales en el diseño de un camino vecinal.

*Variable Dependiente Y<sub>2</sub>:* Diseño del camino vecinal.

### **2.7.2. Operacionalización de Variables**

Se muestra en la matriz siguiente:

**Tabla 2.3: Matriz de Operacionalización de variables.**

<b>Variables</b>	<b>Definiciones</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índices</b>
<b>Variable X:</b> Análisis de las Implicancias ambientales.	Investigación de las consecuencias o secuelas de la construcción del camino en el medio ambiente, contradicción entre términos o de una incompatibilidad moral o legal para tomar una decisión justa en el ámbito ambiental. El análisis de la implicancia ambiental nos predispone a posibles situaciones desfavorables.	Estudio de Pasivos ambientales	Factores ambientales,	Km. Grados N-S-E-O. Metros Baja, media, alta. Local, regional, extraregional. Largo plazo, mediano plazo, inmediato. Fugaz, temporal, permanente. Sin sinergia, sinérgico, muy sinérgico. Simple, acumulado Indirecto, directo Discontinuo, periódico, continuo. Recuperable, mitigable, insoportable.
<b>Variable Y:</b> Diseño del Camino vecinal Choqueca – Quello, distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.	Tramo de carretera que une los poblados de Choqueca y Quello, distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas.	Tramo de carretera	Diseño geométrico,	Km. Grados N-S-E-O. Metros
<b>Variable X<sub>1</sub>:</b> Implicancias Ambientales en el diseño del camino vecinal.	Consecuencia o secuela de la construcción del camino en el medio ambiente, contradicción entre términos o de una incompatibilidad moral o legal para tomar una decisión justa en el ámbito ambiental. La implicancia ambiental puede ser positiva, negativa o ambos.	Pasivos ambientales,	Factores ambientales.	Baja, media, alta. Local, regional, extraregional. Largo plazo, mediano plazo, inmediato. Fugaz, temporal, permanente. Sin sinergia, sinérgico, muy sinérgico. Simple, acumulado Indirecto, directo Discontinuo, periódico, continuo. Recuperable, mitigable, insoportable
<b>Variable X<sub>2</sub>:</b> Influencia de las Implicancias ambientales en el diseño de un camino vecinal.	Efectos o repercusiones de las consecuencias o secuelas de la construcción del camino en el medio ambiente. Propuestas de medidas de control.	Factores ambientales Métodos de identificación Métodos basados en indicadores Métodos cuantitativos. Posibles medidas de mitigación y acciones correctivas.	Lista de chequeo. Matriz causa – efecto de Leopold. Matriz de convergencia de factores ambientales	1 – 10 Alto – Medio – Bajo. Inferior – Superior. Código de colores. Nº Acciones correctivas.
<b>Variable Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>:</b> Diseño del camino vecinal	Investigación del entorno natural, del el medio ambiente o la naturaleza, constituida por seres vivos y también por seres no vivos, como agua, luz, viento, montañas, suelos, entre otros.	Descripción del entorno natural y socio económico	Cursos de agua, lagunas, manantiales, reservorios, etc. afectados. Población afectada. Ambientes rurales afectadas. Restos arqueológicos afectados Flora y fauna afectada. Áreas ocupadas por el campamento	Nº de cursos de agua, lagunas, etc. Nº pobladores. PBI per cápita. Nº monumentos arqueológicos Nº ambientes rurales. Cantidad de flora y fauna. Metros cuadrados de campamento.

Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO III

### ESTRATEGIA METODOLÓGICA

#### 3.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación.

##### 3.1.1. Tipo de investigación.

La metodología de investigación manifiesta que el método científico “es el instrumento o procedimiento de la ciencia adecuado para obtener esa expresión de las cosas, gracias al cual es posible manejar combinar y utilizar esas mismas cosas. Además, nos permite comprobar si una hipótesis dada merece el rango de ley” (Ruiz, 2007) (14). Por lo citado se define que el método a usar en la investigación es el *científico*. Para su procedimiento debe tener técnicas e instrumentos que permitan llegar a un análisis o recopilación de teorías e hipótesis para formular un conocimiento científico. El tipo de investigación es *aplicada* en el cual se identificarán posibles problemas para diseñar estrategias y solucionar los eventos por realizarse en diversos campos.

##### 3.1.2. Nivel de la investigación

El nivel de investigación de este proyecto de investigación es *explicativo - correlacional*, ya que no solo tratara de describir los posibles casos de un fenómeno, proceso o comportamiento de acuerdo a los tipos de estudios que se emplearan ya que busca establecer el motivo de las causas de dicho problema.

##### 3.1.3. Diseño de la investigación.

La investigación es *no experimental* puesto que no se realiza ninguna situación, donde se observan fenómenos ya realizados, de manera que no son provocados intencionalmente por el investigador y esta situación puede ser transversal, porque se han recogido datos en una sola medición. En ella las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos (Hernández,

R. Fernández, R. y Baptista, P., 2014) (15)

### **3.2. Población y muestra materia de investigación**

#### **3.2.1. Población de estudio.**

La zona de estudio corresponde al área de influencia cuya longitud es el camino vecinal Choqueca – Quello, distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.

#### **3.2.2. Muestra de estudio.**

La muestra es igual a la población, es decir, el camino vecinal Choqueca – Quello, distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac.

## CAPITULO IV

### TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

#### 4.1. Técnicas de recolección de datos.

Las técnicas utilizadas para recopilar datos y verificar nuestra hipótesis son las siguientes: La documentación y la observación no (16).

#### 4.2. Instrumentos de recolección de datos

Toda medición debe cumplir con tres requisitos básicos: Confiabilidad, validez y objetividad (15).

La confiabilidad se determinará con el coeficiente Alfa de Cronbach. La validez se verificará si esta es de contenido, de criterio o constructo, en base a consulta con expertos, correlacionando la medición con el criterio y mediante el análisis probabilístico factorial (15).

Los instrumentos son: fichas de datos de documentación, guía y ficha de observación de datos no experimentales, lista de cotejo de parámetros medioambientales (checklist), análisis de contenidos cuantitativos, cámara fotográfica, medidor de longitud y áreas, computador personal. Los instrumentos deben estar contrastadas y validadas por el organismo responsable de la calidad en el Perú, INACAL.

El investigador y el asesor, son responsables de la objetividad de las medidas a efectuar.

La secuencia metodológica será estructurada en tres etapas:

1. Etapa preliminar de gabinete, Consiste en recopilar, procesar, evaluar y analizar información temática preliminar complementaria, relacionada con el ámbito de influencia del estudio.
2. Etapa de campo, tiene como finalidad evaluar el ecosistema de la zona donde se ubica el proyecto vial, así como su área de influencia, teniendo en cuenta el desarrollo de las siguientes actividades: Reconocimiento de campo de toda el área de influencia del proyecto y la Recopilación de información complementaria.

3. Etapa final de gabinete, Comprende principalmente las tareas de análisis de las implicancias ambientales: la identificación de impactos, determinación de los costos ambientales y la preparación de los mapas temáticos correspondientes.

#### **4.3. Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados.**

Para el procesamiento de datos, se utilizará la técnica de procesamiento en “stream”, porque se basa en la implementación de un modelo de flujo de datos en el que los datos asociados a series de tiempo (hechos) fluyen continuamente a través de una red de entidades de transformación que componen el sistema. No hay limitaciones de tiempo obligatorias en el procesamiento de flujo, al contrario de lo que sucede con las técnicas de procesamiento y análisis de datos en tiempo real. Este tipo de técnicas de procesamiento y análisis de datos no está destinado a analizar un conjunto completo de grandes datos, por lo que generalmente no presentan esa capacidad, salvo excepciones (17).

Para el análisis de los datos, primero se selecciona el programa de análisis el SPSS para los datos estadísticos y el programa del MINAM para los datos ambientales. Segundo, se ejecuta el programa. Tercero, se explora los datos según las preguntas de investigación, los objetivos, las hipótesis y las variables (15).

La interpretación de resultados se realiza a partir de tablas, gráficos y matrices que reflejan objetivamente la respuesta a las preguntas de investigación o a las hipótesis de trabajo.

**CAPITULO V**  
**PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**  
**INVESTIGACIÓN**

**5.1. Presentación e interpretación de resultados**

**5.1.1. Identificación de la zona de estudio**

**Accesibilidad**

Actualmente las vías de acceso principal al proyecto se encuentran asfaltadas y afirmadas, siendo las distancias las siguientes:

**Tabla N° 5.1: Accesibilidad**

<b>DE</b>	<b>A</b>	<b>DIST. (KM)</b>	<b>TIEMPO DE VIAJE</b>	<b>SITUACIÓN</b>	<b>OBS.</b>
Apurímac - Abancay	Cotabambas Tambobamba	345	8.00 Hr	Carretera afirmada	Regular
Cotabambas Tambobamba	Ramal Choqueca	33	40.00 Min	Carretera afirmada	Regular
Ramal Choqueca	Choqueca, Pumamarca, Quello	18.931	30.00 Min	Trocha carrozable	Regular

Fuente: Elaboración propia

**Descripción de la ruta**

La investigación se realizó en un tramo de 18.931 km, desde el inicio del ramal Choqueca, pasa por el centro poblado del mismo nombre, por Pumamarca y finalmente el centro poblado Quello.

**Estado actual de la Ruta**

**Tramo: Ramal Choqueca - Choqueca - Pumamarca – Quello.**

Desde el inicio de la vía (Km 00+000) al Km 03+000, se aprecian áreas de cultivo próximas a la vía de topografía plana y ondulada, ahuellamientos parciales y profundos con presencia de baches, producto de falta de bombeo y mal funcionamiento del sistema de drenaje; con un ancho de plataforma de 4.80 m a 5.10 m y cunetas de tierra de 0.40 m x 0.30 m, En

este sector se visualizan 07 curvas de volteo con radios entre 9.00 a 12.00m y 60 curvas horizontales de radios que varían entre 25.00 m y 34.00 m. Las cunetas existentes están colmatadas y en mal estado de conservación, aquí se observa pendientes que varía de 2.00% a 8.50 %.

**Figura N° 5.1: Vistas del tramo Km 00+000 al 03+000**



Desde el Km 03+000 al Km 08+000, el camino vecinal mantiene las siguientes características, con topografía plana, predominante a media ladera, con algunas zonas onduladas. En este sector, se observa una pendiente que varía de 0.55% a 8.50 % y la presencia de un riachuelo sobre el cual se construirá un badén. Asimismo, existen numerosas curvas horizontales de radios que varían entre 12.00 m y 34.00 m. Los taludes presentan alturas que varían desde 1.00m a 5.50 m y el material es fundamentalmente conglomerado. La superficie de rodadura muestra

ahuellamientos parciales y profundos con presencia de baches producto de la falta de bombeo y del mal funcionamiento del sistema de drenaje. Se nota la presencia de cunetas colmatadas y en mal estado de conservación hacia la margen del talud.

**Figura N° 5.2: Vistas del tramo Km 03+000 al Km 08+000**



Del Km 08+000 al Km 12+000, el camino mantiene características similares, de topografía, ondulada, plana y accidentada. En este sector, se observa una pendiente que varía de 1.06 % a 9.00 % y la presencia de curvas horizontales de radios que varían entre 12.00 m y 50.00 m. y 02 curvas de vuelta con radios de 10 y 12 m. Los taludes presentan una altura desde 1.00 m hasta los 5.50 m y el material es esencialmente conglomerado o tierra compacta. La superficie de rodadura muestra ahuellamientos parciales y profundos con presencia de baches. Se nota la presencia de

cunetas colmatadas y en mal estado de conservación hacia la margen del talud. Asimismo, en la progresiva 11 + 00 está el centro poblado de Pumamarca.

**Figura N° 5.3: Vistas del tramo Km 08+000 al Km 12+000**



Del Km 13+000 al Km 18+931.30, el camino mantiene características similares, la topografía predominante es de media ladera y llana al final del tramo en la localidad de Quello, Se observa una pendiente que varía desde 0.56% a 8.60 % y la presencia de curvas horizontales y 06 curvas de volteo de radios que varían entre 12.00 m y 35.00 respectivamente Los taludes presentan una altura desde los 1.00 m y 5.50 m el material es fundamentalmente conglomerado y arcilloso. La superficie de rodadura muestra ahuellamientos parciales con presencia de baches, producto de la falta de bombeo y del mal funcionamiento del

sistema de drenaje. Se nota la presencia de cunetas colmatadas y en mal estado de conservación hacia la margen del talud.

**Figura N° 5.4: Vistas del tramo Km 13+000 al Km 18+931.30**



**Cruce de Parajes y Localidades**

El tramo de la carretera Ramal Choqueca – Choqueca – Punamarca – Quello, cruza las siguientes localidades:

**Tabla N° 5.2. Parajes y localidades**

<b>POBLADOS</b>	<b>PROGRESIVA</b>
Tramo 01 Ramal Choqueca - Choqueca - Pumamarca - Quello	
Ramal Choqueca	00+000.00
Choqueca	07+700.00
Pumamarca	10+700.00
Quello	18+700.00

Fuente: Elaboración Propia

### **5.1.2. Características del proyecto**

#### **Perfil Longitudinal y Diseño de la Subrasante**

A todo lo largo del tramo donde existe plataforma se ha tratado de reducir al mínimo los movimientos de tierra y, por lo tanto, se ha seguido en lo posible la rasante actual, considerando únicamente los cortes y rellenos necesarios para regularizar y nivelar la plataforma existente. Los planos relativos al perfil longitudinal y subrasante se han dibujado en las siguientes escalas:

- Horizontal : 1/2000
- Vertical : 1/200

#### **Diseño Geométrico**

Consiste en establecer la disposición geométrica bidimensional más adecuada de la carretera con el propósito de conseguir una vía funcional, segura, cómoda, estéticamente compatible con el medio ambiente. Dentro de la metodología del diseño efectuado se han establecido tramos que reúnan características similares en función del servicio que prestará, volumen de tránsito y topografía de la zona. Siendo esto importante al momento de establecer los parámetros de diseño.

### **Características Técnicas**

- a) **Relación entre la demanda y Características de la carretera.** De acuerdo a la demanda se ha tomado en cuenta el estudio de tráfico del presente proyecto, en el cual se ha determinado en el desvío a Choqueca cuyo IMD es de 72 Veh/día, asimismo, se asume que la superficie de rodadura será de afirmado de espesor mínimo de 20 cm, con un ancho de calzada mínimo de 6.00 m.
- b) **Derecho de vía.** Derecho de Vía o Faja de Dominio es la franja de terreno dentro de la cual se encuentra la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento y zonas de seguridad para el usuario. En este caso, el ancho mínimo de derecho de vía para caminos de bajo volumen de tránsito será de 15m. (7.50m a cada lado del eje) por tratarse de una Carretera de la Red Vial vecinal o rural Tipo T1. La faja de dominio se extenderá como mínimo, para carreteras de bajo volumen de tránsito un (1.00) metro, más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyan.
- c) **Mantenimiento del derecho de vía.** Son acciones de terminación y limpieza de las áreas laterales a la plataforma de la carretera, dentro del derecho de vía público, que comprenden, terrenos de pendientes laterales variadas. Los que mismos que deben ser considerados en el presupuesto en las etapas de construcción y mantenimiento.

### **Características Geométricas**

- a) **Velocidad de diseño.** Se ha adoptado la velocidad de diseño y/o directriz, en función a las condiciones topográficas y orográficas del territorio y al tipo de Carretera al cual corresponden (Camino de Tránsito Intermedio). La velocidad de diseño a considerar será de 30 Km/hr para los dos tramos.

b) **Ancho de Calzada.** Según el estudio de tráfico el IMD = 72 Veh/día, menor a 400 Veh/día, por tanto, la calzada se dimensionará para un solo carril. El ancho de calzada a considerar será de 6.00 m de un solo carril. Para una velocidad de 30Km/hr y un tráfico de 36 Veh/día.

**Tabla N° 5.3: Anchos mínimos de calzada en tangente**

Anchos mínimos de calzada en tangente																						
Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400					
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase					
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30km/h																					5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
50 km/h												7.20	7.20				6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20					6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20						6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20									
110 km/h	7.20	7.20			7.20																	
120 km/h	7.20	7.20			7.20																	
130 km/h	7.20																					

**Notas:**

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 500 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico - DG – 2018 (18).

**Pendientes**

- a) **Pendientes mínimas.** Con la finalidad de facilitar el drenaje en tramos en corte, se ha evitado el empleo de pendientes menores de 0.50%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.
- b) **Pendientes máximas.** El diseño de la rasante se ha realizado teniendo en cuenta el siguiente Cuadro de pendientes máximas.

**Tabla N° 5.4: Pendientes máximas (%)**

Pendientes máximas (%)																								
Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera											
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400							
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase							
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Velocidad de diseño: 30 km/h																					10.00	10.00		
40 km/h																					9.00	8.00	9.00	10.00
50 km/h											7.00	7.00					8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00		
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00						
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00			7.00	7.00					
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00			6.00	6.00			7.00	7.00					
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00					6.00				6.00	6.00				
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00						6.00									
110 km/h	4.00	4.00			4.00																			
120 km/h	4.00	4.00			4.00																			
130 km/h	3.50																							

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico - DG – 2018 (18).

**Taludes de corte**

Del trabajo de campo se ha encontrado laderas producto de la formación natural y taludes de corte producto de la intervención del hombre. Los taludes recomendados se muestran en el cuadro:

**Tabla N° 5.5: Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)**

Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material		
			Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte <5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(\*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico - DG – 2018 (18).

### **Taludes de relleno**

Los taludes de relleno igualmente estarán en función de los materiales empleados, pudiendo utilizarse (a modo de taludes de relleno referenciales) los que son apropiados para los tipos de material:

**Tabla N° 5.6: Taludes referenciales en zonas de relleno (Terraplenes)**

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico - DG – 2018 (18).

**Tabla N° 5.7: Resumen de las características técnicas de la vía:**

CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS	
<b>IMD</b>	72 vehículos/día (Del Estudio de Tráfico)
Clasificación de la vía:	Carreteras del Sistema Vecinal
- Por su función	Tercera Clase
- De acuerdo a la demanda	Carretera Tipo 3
- Según clasificación orográficas	
Velocidad directriz	30KPH
<b>ALINEAMIENTO HORIZONTAL</b>	
Radio mínimo	25.00 m (V=30KM/H)
Radio mínimo excepcional	Ver cuadro de resumen en anexos (R<25m)
<b>ALINEACIÓN VERTICAL</b>	
Pendiente mínima	0.50%
Pendiente máxima	10%
Pendientes máximas excepcionales	ver plano perfil longitudinal
<b>SECCION TRANSVERSAL</b>	
Número de carriles	1
Ancho de Superficie de rodadura	6.00 m
Ancho de Bermas	0.50 m ambos lados bermas, el estudio de ampliación hay suficiente ancho en la vía existente
Bombeo	2.00%
Sobreanchos	De acuerdo al cuadro anexos 02
Peralte	Máximo 8.00%
Cunetas	0.30x0.75 de tierra en la vía (Según estudio de Hidrología e Hidráulica)
Derecho de vía	20 m @ 15m (10.00 m @7.50 m a cada lado del eje)
Talud en relleno	1:1.5 (V:H)
Talud en Corte	Roca fija (10:1), Roca suelta (4:1), Tierra Compactada (1:1)

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3. Componentes adicionales del proyecto

#### Campamentos de obra

La ejecución de las obras proyectadas implicará tenerlos ubicados en sectores indicados en la tabla N° 5.8. Contarán con ambientes administrativos para el personal de obra y estarán dotados de mecanismos de eliminación de residuos sólidos y líquidos, tales como sistema de tratamiento de aguas residuales, incineradores, entre otros.

**Tabla N° 5.8: Inventario de campamentos y/o patio de máquinas**

CAMPAMENTO Y/O PATIO MÁQUINA	UBICACIÓN	ACCESO	DESCRIPCIÓN
<b>Tramo 01</b>			
CAMP-01	02+300	-	Extensión de 350.50 m2., lado izquierdo
CAMP-02	11+400	-	Extensión de 380.00 m2., lado izquierdo

Fuente: Elaboración propia

#### Depósitos de material excedente

En general, las actividades de obra generan material excedente no usado como material de relleno, por no cumplir con las especificaciones técnicas requeridas, requiriéndose depósitos para su disposición final. En la tabla N°5.9, muestra las áreas destinadas para depositar material excedente (DME) a ser utilizados durante la construcción de la carretera.

**Tabla N° 5.9: Inventario de depósitos de material excedente**

CAMPAMENTO Y/O PATIO MÁQUINA	UBICACIÓN	ACCESO	DESCRIPCIÓN
<b>Tramo 01</b>			
DME-01	I	03+500	Terreno comunal, extensión 2100.00 m2, lado derecho
DME-02	I	09+300	Terreno comunal, extensión 1300.00 m2, lado izquierdo
DME-03	I	15+000	Terreno comunal, extensión 1467.82 m2, lado izquierdo

Fuente: Elaboración propia

### **Áreas de explotación de material de préstamo (canteras)**

Las canteras que se han seleccionado para la extracción de materiales para las obras proyectadas para la construcción de la carretera, son indicadas en la tabla N°5.10. Estas reúnen las condiciones requeridas por las especificaciones técnicas, y el material que se extraiga podrá ser usado, según corresponda.

**Tabla N° 5.10: Inventario de canteras de afirmado**

CANTERAS DE AFIRMADO	UBICACIÓN	POTENCIA (m3)	RENDIMIENTO	OBS.
<b>Tramo 01</b>				
CMAF-01	01+540	40,000.00	95%	Propiedad comunal
CMAF-02	11+700	25,000.00	95%	Propiedad comunal

Fuente: Elaboración propia

### **Fuentes de agua**

Las quebradas que cruzan el ámbito directo del proyecto se presentan en la tabla N° 5.11, además podemos observar otras quebradas y riachuelo que se encuentran en el ámbito de influencia indirecta, los cuales pueden ser apreciados.

**Tabla N° 5.11: Inventario de fuentes de agua**

FUENTE DE AGUA	UBICACIÓN	FUENTE	OBS.
<b>Tramo:</b>			
FUENTE N°01	01+650	Riachuelo Huaylluyoc	-
FUENTE N°02	06+860	Riachuelo Hallua	-
FUENTE N°03	11+690	Riachuelo Pumamarca	-
FUENTE N°04	17+650	Riachuelo Quello 01	-
FUENTE N°05	18+070	Riachuelo Quello 02	-

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.4. Análisis de zonas críticas

Se clasifica como pasivos ambientales aquellos lugares donde los procesos de geodinámica externa tales como deslizamientos, derrumbes, inundaciones o arrastre de materiales por el agua que baja por las quebradas, impide el libre tránsito de vehículos.

**Tabla N° 5.12: Áreas críticas (pasivos ambientales)**

<b>ÁREA CRÍTICA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>PASIVO AMBIENTAL</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
Pasivo N° 01	07+ 100	Erosión de Suelo	Zona filtración
Pasivo N° 02	08+ 250	Zona propensa a derrumbes	Desplazamiento de material
Pasivo N° 03	12+ 100	Derrumbes	Por inundación y filtraciones
Pasivo N° 04	16+ 500	Zona propensa a derrumbes	Deslizamientos menores
Pasivo N° 05	00+ 300	Erosión de Suelo	Zona de filtración
Pasivo N° 06	05+ 400	Zona propensa a derrumbes	Deslizamientos menores

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 5.13: Ficha de identificación de pasivos ambientales N° 1**

<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 01</b>										
<b>1.LOCALIZACIÓN</b>										
Progresiva 7 + 100										
Lado derecho de la vía										
Antes del Puente en Ejecución										
<b>2.BREVE DESCRIPCIÓN</b>										
La zona de probable derrumbe se presenta al lado derecho de la vía. La carretera en esta zona discurre a media ladera sobre los 3,795 m.s.n.m. En las laderas crece vegetación nativa. Presencia de afloramientos de agua en varias zonas del sector acumuladas por procesos de filtraciones continuos y los canales de riego.										
<b>3.DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL:</b>			Erosión del suelo	<b>4. CAUSA Y ORIGEN:</b>						
			<p>La causa principal son las precipitaciones estacionales y permanentes que hay en la zona, provocando el afloramiento del agua que origina procesos erosivos en la ladera derecha de la carretera. El agente desestabilizante son las precipitaciones en épocas de avenida, así como el corte de la carretera. Se recomienda colocar cunetas con buzones transversales de evacuación cada 50 metros en el tramo de 200 metros. Eventualmente podrán realizarse bioestabilización con especies gramíneas.</p>							
<b>5.TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES (Listado Referencial)</b>										
Derrumbes		Erosión, sedimentación de cauce	<b>x</b>	indiscriminados						
Contaminación del agua		Daños ecológicos y paisajísticos		Áreas degradadas						
Acceso a poblados ininterrumpidos		Daños a las fuentes de agua de los poblados		Ocupación del derecho de vía						
<b>6.MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>										
INTENSIDAD		EXTENSIÓN		MOMENTO		PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		Baja
Baja		Local	<b>x</b>	Largo Plazo		Fugaz		Corto Plazo		
Media	<b>x</b>	Regional		Mediano Plazo		Temporal	<b>x</b>	Mediano Plazo	<b>x</b>	
Alta		Extra regional		Inmediato	<b>x</b>	Permanente		Inmediato		
SINERGIA		ACUMULACIÓN		EFECTO		PERIODICIDAD		RECUPERABILIDAD		
Sinsinergia		Simple	<b>x</b>	Indirecto		Discontinuo		Recuperable	<b>x</b>	
Sinergismo	<b>x</b>	Acumulado		Directo	<b>x</b>	Periódico		Mitigable		
Muy sinérgico						Continuo	<b>x</b>	Insoportable		

**Tabla N° 5.14: Ficha de identificación de pasivos ambientales N° 2**

<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 02</b>										
<b>1.LOCALIZACIÓN</b>										
Progresiva 8 + 250										
Lado derecho de la vía										
Antes del Puente en Ejecución										
<b>2.BREVE DESCRIPCIÓN</b>										
Material coluvial suelto no consolidado en la ladera derecha de la carretera. Se observan pequeños deslizamientos y cárcavas que han producido erosión por el corte de la vía, y que se agravan por las precipitaciones y filtraciones.										
<b>3.DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL:</b>					<b>4. CAUSA Y ORIGEN:</b>					
Zona propensa a derrumbes					Desplazamiento de materiales coluviales y/o fragmentos de material sedimentario que ocuparon en el borde interior de la plataforma. El agente desestabilizante son las precipitaciones principalmente en época de avenidas, así como el corte de la carretera y el tendido de talud inadecuado. Se recomienda colocar cunetas con una berma interior suficiente para soportar desprendimientos de roca. Eventualmente podrán realizarse bioestabilización con especies nativas.					
										
<b>5.TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES (Listado Referencial)</b>										
Derrumbes	<b>x</b>	Erosión, sedimentación de cauce			<b>x</b>	indiscriminados				
Contaminación del agua		Daños ecológicos y paisajísticos				Áreas degradadas				
Acceso a poblados ininterrumpidos		Daños a las fuentes de agua de los poblados				Ocupación del derecho de vía				
<b>6.MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>										
INTENSIDAD		EXTENSIÓN		MOMENTO		PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		Baja
Baja		Local	<b>x</b>	Largo Plazo		Fugaz		Corto Plazo		
Media	<b>x</b>	Regional		Mediano Plazo	<b>x</b>	Temporal	<b>x</b>	Mediano Plazo	<b>x</b>	
Alta		Extra regional		Inmediato		Permanente		Inmediato		
SINERGIA		ACUMULACIÓN		EFECTO		PERIODICIDAD		RECUPERABILIDAD		
Sinsinergia		Simple	<b>x</b>	Indirecto		Discontinuo		Recuperable	<b>x</b>	
Sinergismo	<b>x</b>	Acumulado		Directo	<b>x</b>	Periódico		Mitigable		
Muy sinérgico						Continuo	<b>x</b>	Insoportable		

**Tabla N° 5.15: Ficha de identificación de pasivos ambientales N° 3**

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 03										
<b>1.LOCALIZACIÓN</b>										
Progresiva 12 + 100										
Lado derecho de la vía										
Pasando el poblado de Pumamarca										
<b>2.BREVE DESCRIPCIÓN</b>										
La zona de derrumbe se presenta al lado derecho de la vía. Ecológicamente corresponde a laderas de pastizales naturales como el Ichu y otros para camélidos sudamericanos, la vegetación de la zona está bien representada por especies de silvestres y naturales sin valor económico, salvo para los animales que pastorean. La carretera se desplaza por un corte a media ladera que ha provocado inestabilidades y derrumbes.										
<b>3.DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL:</b>					<b>4. CAUSA Y ORIGEN:</b>					
Derrumbes					La zona de talud inestable se ha presentado a consecuencia del corte realizado para la implementación inicial de la vía. El agente desestabilizante son las precipitaciones principalmente en épocas de avenidas. Como medidas correctivas el especialista geólogo determina que debe realizarse el tendido de talud y remoción de materiales, además deberá colocarse una zanja de coronación para desviar las aguas de escorrentía superficial en la corona de talud. Eventualmente podrán realizarse bioestabilización con especies nativas.					
										
<b>5.TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES (Listado Referencial)</b>										
Derrumbes		x	Erosión, sedimentación de cauce		indiscriminados					
Contaminación del agua			Daños ecológicos y paisajísticos		Áreas degradadas					
Acceso a poblados ininterrumpidos			Daños a las fuentes de agua de los poblados		Ocupación del derecho de vía					
<b>6.MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>										
<b>INTENSIDAD</b>		<b>EXTENSIÓN</b>		<b>MOMENTO</b>		<b>PERSISTENCIA</b>		<b>REVERSIBILIDAD</b>		<b>IMPORTANCIA</b>  Media
Baja		Local	x	Largo Plazo		Fugaz		Corto Plazo		
Media	x	Regional		Mediano Plazo		Temporal	x	Mediano Plazo	x	
Alta		Extra regional		Inmediato	x	Permanente		Inmediato		
<b>SINERGIJA</b>		<b>ACUMULACIÓN</b>		<b>EFECTO</b>		<b>PERIODICIDAD</b>		<b>RECUPERABILIDAD</b>		
Sinsinergia		Simple	x	Indirecto		Discontinuo		Recuperable	x	
Sinergismo	x	Acumulado		Directo	x	Periódico		Mitigable		
Muy sinérgico						Continuo	x	Insoportable		


**Tabla N° 5.16: Ficha de identificación de pasivos ambientales N° 4**

<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 04</b>										
<b>1.LOCALIZACIÓN</b>										
Progresiva 16 + 500										
Lado derecho de la vía										
En la zona de curvas bajando para el poblado de Quello										
<b>2.BREVE DESCRIPCIÓN</b>										
Zona con probables deslizamientos de boleos grandes, sobre el suelo inestable, origina el desplazamiento de materiales coluviales y/o fragmentos rocosos ocupando la berma interior, cunetas y plataforma de la vía.										
<b>3.DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL:</b>			Derrumbes	<b>4. CAUSA Y ORIGEN:</b>						
			<p>La zona de talud inestable se ha presentado a consecuencia del corte realizado para la implementación inicial de la vía. El agente desestabilizante son las precipitaciones principalmente en épocas de avenidas. Como medidas correctivas el especialista geólogo determina que debe realizarse el tendido de talud y remoción de materiales, además deberá colocarse una zanja de coronación para desviar las aguas de escorrentía superficial en la corona de talud. Eventualmente podrán realizarse bioestabilización con especies nativas.</p>							
<b>5.TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES (Listado Referencial)</b>										
Derrumbes	<b>x</b>	Erosión, sedimentación de cauce		indiscriminados						
Contaminación del agua		Daños ecológicos y paisajísticos		Áreas degradadas						
Acceso a poblados ininterrumpidos		Daños a las fuentes de agua de los poblados		Ocupación del derecho de vía						
<b>6.MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>										
INTENSIDAD		EXTENSIÓN		MOMENTO		PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		Media
Baja		Local	<b>x</b>	Largo Plazo		Fugaz		Corto Plazo		
Media	<b>x</b>	Regional		Mediano Plazo		Temporal	<b>x</b>	Mediano Plazo	<b>x</b>	
Alta		Extra regional		Inmediato	<b>x</b>	Permanente		Inmediato		
SINERGIA		ACUMULACIÓN		EFECTO		PERIODICIDAD		RECUPERABILIDAD		
Sinsinergia		Simple	<b>x</b>	Indirecto		Discontinuo		Recuperable	<b>x</b>	
Sinergismo	<b>x</b>	Acumulado		Directo	<b>x</b>	Periódico		Mitigable		
Muy sinérgico						Continuo	<b>x</b>	Insoportable		

**Tabla N° 5.17: Ficha de identificación de pasivos ambientales N° 5**

<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 05</b>										
<b>1.LOCALIZACIÓN</b>										
Progresiva 0 + 300										
Ambos lados de la vía										
En el tramo de cruce el río Pumamarca (Puente en Ejecución)										
<b>2.BREVE DESCRIPCIÓN</b>										
La zona de probables inundaciones, con erosión de laderas y transporte de elementos macro rugosos. Ecológicamente corresponde a laderas con sembríos menores y pastizales para el ganado. La carretera se desplaza por un corte a media ladera que en este tramo puede estar propenso a destrucción por desborde en época de avenidas principalmente.										
<b>3.DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL:</b>					<b>4. CAUSA Y ORIGEN:</b>					
Erosión de Cauce										
					<p>La zona de talud inestable se ha presentado a consecuencia del corte realizado para la implementación inicial de la vía. El agente desestabilizante son las precipitaciones principalmente en épocas de avenidas que pueden superar los caudales de avenida y provocar desbordes e inundaciones. Como medidas correctivas se recomienda implementar encauzamientos y defensas ribereñas. Eventualmente podrán realizarse bioestabilización con especies nativas.</p>					
<b>5.TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES (Listado Referencial)</b>										
Derrumbes				Erosión, sedimentación de cauce		<b>x</b>		indiscriminados		
Contaminación del agua				Daños ecológicos y paisajísticos				Áreas degradadas		
Acceso a poblados ininterrumpidos				Daños a las fuentes de agua de los poblados				Ocupación del derecho de vía		
<b>6.MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>										
INTENSIDAD		EXTENSIÓN		MOMENTO		PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		Media
Baja		Local	<b>x</b>	Largo Plazo		Fugaz		Corto Plazo		
Media	<b>x</b>	Regional		Mediano Plazo		Temporal	<b>x</b>	Mediano Plazo	<b>x</b>	
Alta		Extra regional		Inmediato	<b>x</b>	Permanente		Inmediato		
SINERGIA		ACUMULACIÓN		EFECTO		PERIODICIDAD		RECUPERABILIDAD		
Sinsinergia		Simple		Indirecto		Discontinuo		Recuperable	<b>x</b>	
Sinergismo	<b>x</b>	Acumulado	<b>x</b>	Directo	<b>x</b>	Periódico		Mitigable		
Muy sinérgico						Continuo	<b>x</b>	Insoportable		

**Tabla N° 5.18: Ficha de identificación de pasivos ambientales N° 6**

<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 06</b>										
<b>1.LOCALIZACIÓN</b>										
Progresiva 5 + 400										
Lado derecho de la vía										
Zona cercana al punto final de la vía a mejorar										
<b>2.BREVE DESCRIPCIÓN</b>										
Material coluvial suelto no consolidado, en la ladera derecha de la carretera. Se observan pequeños deslizamientos y cárcavas que han producido erosión por el corte de la vía, y que se agravan por las precipitaciones y filtraciones.										
<b>3.DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL:</b>				Derrumbes	<b>4. CAUSA Y ORIGEN:</b>					
				Desplazamiento de materiales coluviales y/o fragmentos de material sedimentario que ocuparon el borde interior de la plataforma. El agente desestabilizante son las precipitaciones principalmente en épocas de avenidas, así como el corte de la carretera y el tendido de talud inadecuado. Se recomienda colocar cunetas con una berma interior suficiente para soportar desprendimientos de roca. Eventualmente podrán realizarse bioestabilización con especies nativas.						
<b>5.TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES (Listado Referencial)</b>										
Derrumbes	<b>x</b>	Erosión, sedimentación de cauce			indiscriminados					
Contaminación del agua		Daños ecológicos y paisajísticos			Áreas degradadas					
Acceso a poblados ininterrumpidos		Daños a las fuentes de agua de los poblados			Ocupación del derecho de vía					
<b>6.MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>										
INTENSIDAD		EXTENSIÓN		MOMENTO		PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		Bajo
Baja		Local	<b>x</b>	Largo Plazo		Fugaz		Corto Plazo		
Media	<b>x</b>	Regional		Mediano Plazo		Temporal	<b>x</b>	Mediano Plazo	<b>x</b>	
Alta		Extra regional		Inmediato	<b>x</b>	Permanente		Inmediato		
SINERGIA		ACUMULACIÓN		EFECTO		PERIODICIDAD		RECUPERABILIDAD		
Sinsinergia		Simple	<b>x</b>	Indirecto		Discontinuo		Recuperable	<b>x</b>	
Sinergismo	<b>x</b>	Acumulado		Directo	<b>x</b>	Periódico		Mitigable		
Muy sinérgico						Continuo	<b>x</b>	Insoportable		

### **5.1.5. Línea base ambiental**

La línea base del proyecto vial desarrolla un marco de referencia para controlar adecuadamente los cambios ambientales generados durante y después del proyecto. Para ello, es necesario que el desarrollo de la línea base sea realizada antes que la actividad afecte el medio donde se desarrollara dicha actividad.

La metodología empleada en todas las disciplinas consideradas en la línea base física se centra en el análisis cartográfico, la interpretación de imágenes satelitales complementada con trabajo de campo y de gabinete. Además la metodología para la elaboración de la línea base consiste en la recopilación, procesamiento, evaluación y análisis de la información temática preliminar complementaria, relacionada con el ámbito de influencia del estudio, esta información se encuentra siendo recolectada tanto de fuentes de información secundaria (bibliografía especializada, censos nacionales, planes de desarrollo regional, entre otros), así como de fuentes primarias (entrevistas a líderes locales, talleres y encuestas a la población), ello como parte fundamental del proceso de participación ciudadana. Asimismo, se realiza el trabajo de campo que tiene como finalidad evaluar el ecosistema de la zona donde se ubica el proyecto vial. La información es procesada finalmente en gabinete.

#### **a) Área de Influencia Directa del Estudio (AID)**

Corresponde al área aledaña a la infraestructura vial, donde los impactos generales en ella son directos y de mayor intensidad. El Área de Influencia Directa ha sido delimitada teniendo en consideración las actividades previstas en la etapa de construcción y el derecho de vía por lo que el AID se definirá dentro de una franja a lo largo de la carretera (con un mínimo de 200 m. de ancho a cada lado del eje), ampliándose de ser necesario, a través de las vías de acceso, hasta las áreas donde se realizarán actividades propias de la obra, como es el caso de las áreas para campamentos, canteras, depósitos de materiales excedentes, patios de máquinas, entre otros.

**b) Área de Influencia Indirecta (AII)**

Área en donde los efectos se manifiestan de forma positiva o negativa, con una intensidad diversa en los medios físicos, biológicos y socioeconómicos y culturales. La delimitación del AII ha sido determinada en función a los criterios de ordenamiento geopolítico (comunidades, distritos) y composición natural, entrelazados con sus respectivos escenarios político-administrativos.

**Proximidad:**

El criterio de proximidad se refiere a la localización de poblaciones urbanas, rurales que pueden verse afectadas por las actividades de construcción y operación del proyecto.

**Vías de acceso:**

Se adopta este criterio para la definición del área de influencia en virtud de la futura utilización de vías de acceso existentes, en funcionamiento y por habilitar, y de la construcción de nuevas vías de acceso. Se prevé que dicha dinámica inducirá el transporte y comercialización de productos, entre otros. Las vías de acceso se utilizarán para suministrar insumos y materiales a los frentes de obra desde los campamentos, almacenes y/o centros de acopio, oficinas u hospedajes y para la movilización de trabajadores, equipos y maquinarias.

**Recurso hídrico:**

Se adopta este criterio para la definición del área de influencia en tanto una fuente de agua constituye el recurso hídrico esencial de los pobladores ubicados en la zona cercana.

### **Geografía:**

Se adopta este criterio porque la ubicación geográfica establece la capacidad de acceso a los recursos naturales y la interacción entre comunidades, la redistribución comunitaria de los recursos disponibles y su uso.

#### **5.1.6. Línea base física**

##### **Clima**

El clima de la zona es seco y frígido, con grandes precipitaciones pluviales en épocas de invierno y la época seca entre mayo y octubre. La precipitación en el área de la cuenca es de 496,17 mm/año, que corresponde a una media de los 10 últimos años, y la temperatura media anual es de 16,69 °C. La dirección predominante de los vientos es de sentido oeste, con velocidades máximas de 2-3 metros por segundo, con mayor predominio entre las 10 a 17 horas.

Las temperaturas más elevadas se dan entre los meses de setiembre y diciembre con una fluctuación de 15 °C – 19 °C y las más bajas de mayo a agosto, meses de heladas y vientos por su ubicación abarca regiones de sierra y montaña, presentando un clima frígido en las partes altas, templado benigno en las quebradas, caluroso y húmedo en las regiones de los valles, oscilando sus temperaturas entre los 15 °C y 25 °C.

La capital de la provincia de Cotabambas posee un clima templado. Las primeras lluvias temporales se inician en agosto intensificándose en los meses de noviembre a abril, los volúmenes de las precipitaciones varían, oscilando entre los promedios entre los 430 y 513 mm anuales y en las comunidades durante los meses lluviosos hacen que existan zonas inaccesibles y peligrosas.

La humedad relativa de la zona del proyecto es de 52,24%, siendo la máxima de 72,04% en el mes de marzo y la mínima de 46,74% en el mes de setiembre.

La radiación solar media, ha sido calculada en base a la radiación extraterrestre, las horas teóricas de fuerte insolación obtenidas de tablas por interpolación dependiendo de la latitud de la zona de estudio y época del año, así se tiene que, para la zona del proyecto, la radiación solar media diaria es de 14,5 mm/día

### **Precipitación**

El régimen hidrológico del ámbito del proyecto es propio de la sierra peruana, Caracterizado por la ocurrencia de grandes precipitaciones entre los meses de octubre a abril, siendo más abundantes entre enero y marzo, que muchas veces acumuladas alcanzan los 450 a 550 mm, durante estos tres meses se da el 60 a 65 % de la precipitación total. Los meses de mayo, junio, julio y agosto, son los meses de menor precipitación, la precipitación mensual promedio de estos cuatro meses es de 10 mm; y durante los cuatro meses apenas llueve el 5% de la precipitación anual.

La variación espacial de la precipitación es típica de la sierra peruana; La precipitación presenta una relación directamente proporcional a la elevación (altitud). Es decir, a mayor altitud se experimenta mayor precipitación y viceversa.

Si bien, el rango de las altitudes de las estaciones empleadas, no abarcan los niveles topográficos de la carretera, debemos considerar que dichas estaciones son las más próximas al área del proyecto, y deben ser empleadas para tener una apreciación de la precipitación en el área del Proyecto.

**Tabla N° 5.19: Relación Altitud – Precipitación**

<b>ESTACIÓN</b>	<b>ALTITUD (m.s.n.m.)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>
Tambobamba	3317	28.42
Casaccancha	4050	28.62
Curpahuasi	3579	31.3

Fuente: Elaboración propia

### **Hidrografía**

El territorio de la Región Apurímac se encuentra dividido en un total de 11 cuencas, siendo la más extensa de ellas la Cuenca del Pachachaca, que cubre un área total de 8073.34 Km<sup>2</sup>, abarcando los territorios de las provincias de Antabamba, Aymaraes, Abancay y parte de Andahuaylas. Esta cuenca se encuentra conformada por 6 sub cuencas. El tramo en estudio corresponde a la cuenca del Río Apurímac, de los cruces de agua natural se ha identificado en la carretera Choqueca - Quello, Provincia de Cotabambas - Apurímac., quebradas de puedan tener caudal incidente, aparte existen en su mayoría cursos de agua pequeños que no será tratado con la debida importancia con áreas menores de 0.5 Km<sup>2</sup>.

### **Unidades hidrográficas e hidrografía**

Presenta un drenaje hidrográfico con orientación de Sur a Norte y casi su totalidad de ríos pertenecen a la cuenca hidrográfica del río Apurímac Así mismo, cuenta con 317 lagunas que son una reserva importante de este recurso hídrico. Sobre la cuenca hidrográfica se generan las subcuencas, microcuencas e intercuencas, que en total son 72.

### **Geomorfología**

La geomorfología de la Región ha sido condicionada por la actividad tectónica del levantamiento andino regional y por los procesos erosivos presentes, generando como resultado un relieve abrupto, agreste, de pendientes fuertes, escarpadas con valles Inter montañosos profundos y accidentados.

Se pueden observar también numerosos accidentes morfológicos como producto de estas actividades geodinámicas, como montañas de laderas o vertientes desde allanadas hasta fuertemente escarpadas, colinas, valles fluvio-glaciares, montañosos con numerosas terrazas de cortas extensiones, altiplanicies amplias que acusan las actividades glaciales ocurridas en el pasado y mesetas producto de procesos volcánicos cuaternarios. De entre todas estas formas presentes en la región, tienen

predominancia las laderas de pendiente fuerte sobre las formas topográficas llanas. En el ámbito del proyecto encontramos las siguientes geoformas:

**Tabla N° 5.20: Unidades Geomorfológicas**

<b>GEOFORMA</b>	<b>UNIDADES GEOMORFOLOGICAS</b>	<b>SÍMBOLO</b>
Altiplanicies	Altiplanicies Fluvio Glaciales	Afg
Laderas de Montaña	Colinas Erosionales	Ce
	Laderas Montaña Alta	Lma
	Laderas Montaña Baja	Lmb
Fondo de Valle	Fondos de Valle Fluvio Glacial	Fvfg

Fuente: Plan Concertado Regional Apurímac

#### **5.1.7. Línea base biológica**

Dentro del ámbito de la investigación, se evaluaron zonas representativas de cada ecosistema. Las especies identificadas, están sujetas al corto plazo de tiempo establecido para este tipo de estudios, a la logística disponible y a la temporada de trabajo (época de lluvias); por lo que se consideró describir la flora y fauna representativa de la zona de estudio.

#### **Fauna**

Se registró 57 especies de Fauna: fauna acuática 17 especies y fauna terrestre 40 especies. En cabecera de las subcuencas se obtuvo 38 especies: la fauna acuática conformado por 16 especies: 14 especies de aves, 01 especie de anfibio y en peces 01 especie. Respecto a la fauna terrestre se reporta 22 especies: 14 especies de aves, 07 especies de mamíferos y en reptiles 01 especie.

## **Flora**

Las especies vegetales encontradas en el área de estudio son: bofedal Tiña (*Distichia muscoides*), *Plantago tubulosa*; Tullu tullu (*Calamagrostis rigesens*), Sikuya (*Stipa obtusa*), Pacu – pacu (*Aciachne pulvinata*), Grama o Chiji (*Muhlenbergia fastigiata*), Sillu sillu (*Alchemilla pinnata*), *Festuca rigida*, Ñapa pasto (*Calamagrostis vicugnarum*), *Trifolium amabile*, *Hypochoeris* sp, *Festuca dolichophylla*, Pilli (*Hypochoeris taraxacoides*), *Geranium sisiflorum*, Layo (*Trifolium amabile*), Qoran qoran (*Carex ecuatorica*), Janan pasto (*Paspalum pigmaeum*), Mula pilli (*Liabium ovatum*), Thurpa (*Nototriche longirostris*), *Plantago tubulosa*, Huaylla ichu (*Calamagrostis antoniana*).

## **Uso Actual**

El ámbito del área de estudio, debido a los factores climáticos de la zona, presenta únicamente un uso pecuario. En este ámbito vamos a encontrar bofedales, pastizales y tierras sin uso.

- a) **Bofedales.** Por su naturaleza, son lugares de pastoreo y éste se intensifica en la época de sequía (junio-octubre); por esta razón, muchas especies de plantas vulnerables tienden a desaparecer.
- b) **Pastizales.** Zona que se ubica sobre las partes altas, sub categoría que se caracteriza por presentar una vegetación de estrato herbáceo, densa a semidensa.

## **Zonas potenciales de peligro a sequias**

Algunas zonas de la región históricamente han sufrido sequias asociadas al Fenómeno "El Niño". Cabe resaltar que menos del 1% del territorio está expuesto potencialmente a sequias de muy alto nivel, y un 21,96% a sequias de nivel Alto, correspondiente a las cuencas del río Pachachaca, Vilcabamba y Apurímac.

### **Zonas expuestas a heladas**

De acuerdo a la distribución espacial de la frecuencia de heladas en días por año; 37,29 % del territorio de Apurímac se encuentran en un rango de 10-30 días expuestos a heladas siendo las zonas más afectadas la provincia de Andahuaylas y el sur de Cotabambas y Antabamba; un 44,92% se encuentran dentro de un rango de 30-60 días de heladas y un 8,36% se encuentran dentro de un rango de 60-90 días expuesto a heladas.

### **Susceptibilidad a movimientos en masa – MM**

En Apurímac a nivel departamental se identifica la elevada vulnerabilidad de la ciudad de Abancay, como lo demuestran el deslizamiento de grandes proporciones de flujos de lodo y barro por saturación de agua ocurrido el 18 de febrero de 1997 en el sector de Ccocha Pumarana, distrito de Tamburco y el deslizamiento de lodo y piedras en la quebrada Sahuanay que atraviesa la ciudad, ocurrido en el mes de marzo de 2012.” (Plan Desarrollo Regional Concertado Apurímac 2017-2021)  
(19)

#### **5.1.8. Línea base social**

El análisis de los aspectos socioeconómicos constituye uno de los puntos más importantes dentro de elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental. Por una parte, si bien se presentarán impactos positivos como la generación de empleo, que repercutirán en todo el distrito de Tambobamba, debido a la contribución del Proyecto, en el rendimiento productivo, debe esperarse también la generación de impactos negativos, los que podrían reducir o en el peor de los casos, anular algunos efectos positivos del mismo, dentro de su ámbito de acción.

En tal sentido, el presente análisis tiene como objetivo, evaluar la situación actual de las variables económicas, sociales y culturales en el área de influencia de la investigación, que podrían ser modificadas por efecto de las distintas actividades que se realizarán durante su etapa constructiva y operativa. Por tanto, el área de influencia o de análisis de la


investigación, comprende principalmente los centros poblados más importantes cercanos.

## 5.2. Discusión de resultados

### 5.2.1. Instrumentos de campo para la identificación de las implicancias ambientales

El principal instrumento de evaluación de campo, ha sido la hoja de campo normalizada por Provias Nacional y en los lineamientos para elaboración de los TdR para EIA en obras viales.

**Tabla N° 5.21: Hoja de Campo 00**

<b>HOJA DE CAMPO N° 00</b>	
<b>Tesis: "ANALISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHOQUECA - QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS, REGION APURIMAC-2019"</b>	
<b>UBICACIÓN:</b> TRAMO CHOQUECA - PICHACA	<b>PROGRESIVA:</b> 0+000 - 5+000
<b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS	
<b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA	
	<b>IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO:</b> Físico
	<b>FASE DEL PROYECTO:</b> Construcción
	<b>GRADO DE IMPACTO:</b> Negativo Medio <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #9933cc; border: 1px solid black; margin-left: 10px;"></span>
<b>PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b>	
Zonas de deslizamientos y Derrumbes.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b>	
La inestabilidad de taludes se produce por el corte de terreno en zonas de pendientes altas, sin embargo esto se incrementa con las precipitaciones y filtraciones que aparecen mayormente en épocas de avenida.	
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN SUGERIDAS</b>	
Se recomienda suavizar los taludes en las zonas de ensanchamiento, el material de escombros debe ser transportado a los Depósitos de Material Excedente (DME) y controlar las emisiones de material particulado. Humedecer las zonas con el rociado de agua en horarios adecuados. Implementar la señalética principalmente para reducir la velocidad y proteger las zonas vulnerables.	

Ya anteriormente, hemos aplicado los cuadros para la descripción

de elementos complementarios para: fuentes de agua, canteras, depósito de materiales excedentes (DME), campamentos y puntos críticos (pasivos ambientales). Todos mediante cuadros u hojas de campo recomendadas en el documento antes mencionado.

### **5.2.2. Aplicación de las metodologías**

Las metodologías corresponden a enfoques que desarrollan la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales de un proyecto. Esto constituye el marco de análisis para tomar una decisión conjunta con otras variables del desarrollo.

Los métodos y técnicas usualmente aceptados están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de otros potenciales.

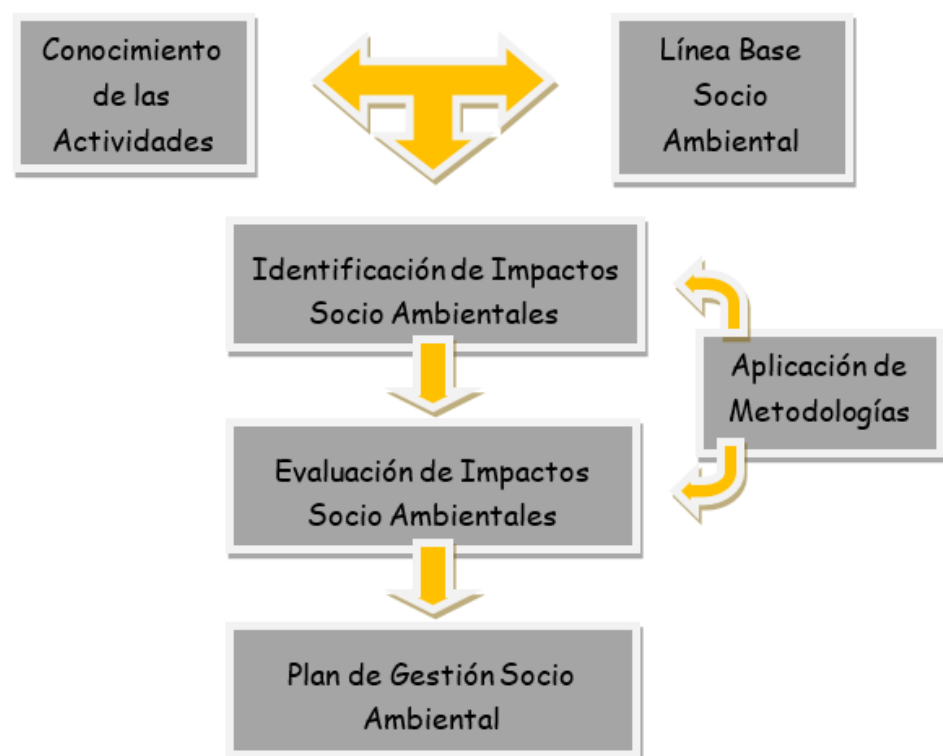
El análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana (20) (MEF-2011).

Para la identificación, evaluación y descripción de los posibles impactos ambientales y sociales que pudieran suscitarse por las actividades que involucra las obras de mejoramiento del camino vecinal Ramal Choqueca - Choqueca - Pumamarca - Quello, sobre el ambiente natural, social, económico y cultural, en el área de influencia, se han utilizado diversas metodologías basadas en la comparación de diversos escenarios.

En este contexto, se han utilizado las siguientes metodologías de identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales: lista de chequeo, matriz interactiva (causa efecto), matriz de convergencia de factores (análisis lineal de factores ambientales) con el fin de cubrir en mayor detalle y de una manera integral, una apropiada identificación y evaluación del impacto ambiental.

Para llegar a tener una idea lo más acertada posible de la realidad del comportamiento de todo el sistema, se han analizado, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y por otra las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos.

**Figura N° 5.8: Identificación y evaluación de impactos socio ambientales**



Para efectos de la identificación y evaluación de impactos ambientales que se podrían generar en el área de influencia del proyecto, a partir de las actividades previas, así como por la construcción y operación del proyecto vial. Se considera conveniente en primera instancia cubrir todos los aspectos referidos en la metodología Matriz Interactiva (causa - efecto) y matriz de convergencia de factores (análisis lineal de factores ambientales).

#### **a) Identificación de las principales actividades**

Cada una de las actividades de mejora del camino vecinal entre el desvío en el ramal Choqueca y la zona de Quello, tiene la potencialidad de generar impactos socio ambientales.

A través del proceso de evaluación, se han determinado las principales acciones del proyecto que podrían ocasionar posibles impactos negativos sobre los factores ambientales y sociales. Dichas actividades son determinadas como principales, al considerar una o más de sus características impactantes, las que pueden o no actuar en forma conjunta, tales como:

- La intensidad del potencial impacto que generan.
- El número de factores ambientales que podrían afectar.
- La potencial magnitud de los impactos que podrían ocasionar.

En general, los diversos factores ambientales y sociales pueden ser afectados por varias acciones en forma acumulativa o sinérgica. Asimismo, cada factor en particular (ambiental o social) puede ser impactado de diferentes formas por el desarrollo de la misma actividad.

De acuerdo a los criterios antes mencionados, se han identificado en la tabla N° 5.22, las actividades de construcción del proyecto que se consideran como principalmente impactantes en el desarrollo del mismo.

**Tabla N° 5.22: Principales acciones impactantes en la vía**

FASE DE CONSTRUCCIÓN	Principales acciones impactantes
	Obras Provisionales (Campamentos)
	Obras Preliminares (Limpieza y Desbroce)
	Explanaciones (Nivelación)
	Explanaciones (Corte de Taludes)
	Transporte de Materiales
	Conformación de la Plataforma
	Relleno con material de excavación
	Conformación Sub base y base granular
	Obras de Arte: Alcantarillas y Badenes
	Obras de Arte y Drenajes: Cunetas
	Obras de Arte y Drenajes: Muros
	Señalización Vial
	Eliminación de Material Excedente
FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Principales acciones impactantes
	Operación de Vía
	Roce de Vegetación a mano
	Limpieza de Derrumbes
	Mantenimiento de Obras
	Estabilización de Taludes
	Reposición de Rellenos
	Limpieza de cunetas y alcantarillas
	Bacheo
	Reposición de Señalización

Fuente: Elaboración Propia

### **b) Identificación de los factores ambientales**

En la tabla N° 5.23, se identifican los factores ambientales específicos que serán considerados en la identificación de los potenciales impactos socio ambientales que se podrían generar por la ejecución del proyecto.

**Tabla N° 5.23: Factores ambientales impactables**

FACTORES AMBIENTALES	
Aspectos Físicos	Calidad de Aguas Superficiales
	Calidad del Aire
	Geomorfología
	Ruidos
	Calidad Edáfica del suelo
Aspectos Biológicos	Flora
	Fauna
Aspectos Socio Culturales	Paisaje
	Salud y Seguridad
	Vialidad
	Infraestructura
	Empleo
	Producción y Comercialización
	Nivel de Vida Local
	Comercio

Fuente: Elaboración Propia

**c) Aplicación de la matriz de convergencia de factores**

Esta metodología permite calificar los impactos ambientales, ubicándolos según las correspondientes progresivas del proyecto vial.

En esta matriz se interrelacionan los factores ambientales que pueden ser impactados con las actividades constructivas que se desarrollarán en el proyecto vial, generándose efectos sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos a lo largo del trayecto de la carretera.

Esta metodología aplica una matriz de doble entrada, donde, en la primera columna, se numera en forma ordenada los factores ambientales y horizontalmente se ubican las progresivas de la ruta por cada kilómetro.

La importancia de esta metodología radica en que es más específica ya que muestra las interrelaciones múltiples que se establecen entre las actividades del proyecto y los diversos componentes ambientales, así como los efectos acumulativos y sinérgicos de cada una de las actividades que se plantean desarrollar.

#### **d) Aplicación de la matriz interactiva de causa – efecto**

Es un método de identificación y valoración de impactos ambientales que realiza un análisis de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles efectos en el medio ambiente. Esta matriz permite identificar y evaluar los factores ambientales que de alguna manera se encuentran comprometidos y que generarán impactos ambientales directos e indirectos, benéficos y perjudiciales, a continuación, se analiza la interacción entre las acciones del mismo y los factores ambientales potencialmente afectados.

#### **5.2.3. Valoración de las implicancias ambientales**

Para la valoración de las implicancias ambientales se aplican la categorización de colores.

##### **Código de colores:**

Los impactos identificados con esta metodología se califican de acuerdo al tipo de importancia que presentarán sea positivo o negativo, pudiendo definirse en leve, medio y alto, a fin de plantear su respectiva solución.

**Tabla N° 5.24: Código de colores**

Impacto positivo alto	Yellow
Impacto positivo medio	Light Green
Impacto positivo leve	Blue
Impacto negativo alto	Red
Impacto negativo medio	Purple
Impacto negativo leve	Orange

Fuente: Elaboración Propia

##### **Impacto leve:**

La nula existencia de impacto o la facilidad de recuperación en la brevedad de tiempo. No se necesita prácticas mitigadoras

### **Impacto medio:**

La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Van a requerirse prácticas de mitigación simples.

### **Impacto alto:**

La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo extenso.

Así mismo se utilizará, la numeración de las actividades impactantes tanto negativas como positivas, en la matriz de causa efecto (matriz de Leopold), finalmente el cruce de ambos resultados nos otorga la identificación de los impactos significativos.

#### **5.2.4. Conceptos aplicados para el análisis ambiental**

Tal como hemos sostenido en el marco teórico, para la identificación ambiental hemos aplicado metodologías basadas en indicadores, tales como las matrices lineales de convergencia de factores ambientales y la Matriz de Leopold.

Cabe indicar que en la aplicación de estas matrices no solo se han considerado los componentes físicos y biológicos, sino también los correspondientes al medio socio económico y cultural.

Obtenidas las matrices se ha considerado elaborar cuadros resúmenes analizados en forma lineal, es decir de acuerdo al recorrido del camino vecinal trabajo en la Matriz de convergencia de tal manera de identificar el impacto ambiental y valorar de acuerdo al entorno este impacto aplicando la asignación de colores.

Lo mismo, se aplica para la matriz de causa – efecto (matriz de Leopold), pero con la diferencia de valorar además de los colores en forma numérica, con valoraciones de 0 a 20.


Estos cuadros resumen, interpolan los valores cuantitativos y cualitativos obtenidos y facilitan el análisis ambiental, con lo cual se obtendrán los impactos ambientales significativos negativos y positivos

del diseño del camino vecinal.


#### **5.2.5. Tablas y matrices de aplicación**

Finalmente se realizó un análisis general de la situación encontrada (que refleja la matriz de convergencia y de causas - efectos) para definir cuáles son los factores ambientales que serán impactados por el proyecto. Esta acción preliminar fue la aplicación de las herramientas de evaluación mediante Hojas de Campo numeradas y las matrices que presentamos a continuación:


**Tabla N° 5.25: Impacto del proyecto sobre el medio físico y biológico**

<b>HOJA DE CAMPO N° 01</b>	
Tesis: "ANÁLISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHOQUECA - QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS, REGION APURIMAC-2019"	
<b>UBICACIÓN:</b> TRAMO CHOQUECA - QUELLO <b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS <b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA	<b>PROGRESIVA:</b> 0+000 - 17+400
	<b>IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO:</b> Físico y Biológico
	<b>FASE DEL PROYECTO:</b> Construcción
	<b>GRADO DE IMPACTO:</b> Negativo Leve <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f4a460; border: 1px solid black; margin-left: 10px;"></span>
<b>PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Impactos en el relieve por obras de Mejoramiento del Camino Vecinal	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Se realiza el mejoramiento de la vía que ya existe, con obras que generaran impactos negativos en los factores ambientales, principalmente en el suelo y la flora, así como en la geomorfología y al paisaje.	
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN SUGERIDAS</b> Se recomienda suavizar los taludes en las zonas de ensanchamiento, el material de escombros debe ser transportado a los Depósitos de Material Excedente (DME), controlar el ruido en toda la obra y las emisiones de material particulado. Se deberá dotar de elementos de protección al personal de acuerdo a las normas, humedecer las zonas con el rociado de agua en horarios adecuados. Implementar la señalética principalmente para reducir la velocidad y proteger las zonas vulnerables.	


**Tabla N° 5.26: Impacto del proyecto sobre el medio socioeconómico**

<b>HOJA DE CAMPO N° 02</b>	
<b>Tesis: "ANALISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHOQUECA - QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS, REGION APURIMAC-2019"</b>	
<b>UBICACIÓN:</b> TRAMO CHOQUECA - QUELLO <b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS <b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA	<b>PROGRESIVA:</b> <p style="text-align: center;">1+540</p>
	<b>IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO:</b> Socioeconómico
	<b>FASE DEL PROYECTO:</b> Construcción
	<b>GRADO DE IMPACTO:</b> Negativo Medio <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black; vertical-align: middle;"></span>
<b>PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Inestabilidad de laderas: Por extracción de material granular (Canteras), generación de ruido y polvo para el medio ambiente circundante.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Las partículas sólidas suspendidas producto del aprovechamiento del material de las canteras pueden ser ingeridas por el personal y la población circundante a través del sistema respiratorio, lo cual provocaría la aparición de enfermedades respiratorias.	
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN SUGERIDAS</b> Se plantea ubicar los bancos de extracción de material de cantera, alejados de los centros poblados y dotar al personal que labora de equipos de protección adecuados, tales como mascarillas, guantes y cascos (EPPS), para minimizar el riesgo de adquirir enfermedades respiratorias.	

**Tabla N° 5.27: Impacto del proyecto sobre el medio biológico: Flora y fauna**

HOJA DE CAMPO N° 03	
<b>Tesis: "ANALISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHOQUECA - QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS, REGION APURIMAC-2019"</b>	
<b>UBICACIÓN:</b> TRAMO CHOQUECA - QUELLO <b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS <b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA	<b>PROGRESIVA:</b> 1+000 - 15+000
	<b>IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO:</b> Biológicos: Flora y Fauna
	<b>FASE DEL PROYECTO:</b> Construcción
	<b>GRADO DE IMPACTO:</b> Negativo Leve <span style="float: right; border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; background-color: #f4a460; display: inline-block;"></span>
<b>PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Afectación a la Flora y Fauna: La vía atraviesa zona de pastizales del ganado de las comunidades de Pumamarca, Choqueca y Quello.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Debido al polvo provocado por la inmovilización de las maquinarias y las actividades propias de la construcción, para el mejoramiento de la vía, se verán afectados los cultivos y pastizales adyacentes, así como la fauna silvestre.	
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN SUGERIDAS</b> Medidas para la disminución de ruido y material particulado. Se deberá dotar de equipo de protección personal necesario. Humedecer las zonas, rociar agua en la vía a fin de mitigar la contaminación del aire por levantamiento de polvo, disminución de la velocidad vehicular, implementación de señaléticas preventivas para la reducción de la velocidad, dotar a los trabajadores de equipo de protección para aire contaminado (Respirador: Un respirador es un dispositivo que se coloca sobre la boca y la nariz que limpia el aire antes de que entre en contacto con el cuerpo).	


**Tabla N° 5.28. Impacto del proyecto sobre el medio estructuras**

<b>HOJA DE CAMPO N° 04</b>	
<b>Tesis: "ANALISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHOQUECA - QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS, REGION APURIMAC- 2019"</b>	
<b>UBICACIÓN:</b> TRAMO CHOQUECA - QUELLO <b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS <b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA	<b>PROGRESIVA:</b> <p style="text-align: center;">6+860</p>
	<b>IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO:</b> Estructuras
	<b>FASE DEL PROYECTO:</b> Construcción
	<b>GRADO DE IMPACTO:</b> Negativo Medio <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black; vertical-align: middle;"></span>
<b>PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Desequilibrio Ecológico y Físico: Riesgo contra la estructura del pavimento (flujo de quebrada)	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> El material transportado por el flujo de la quebrada, podría ocasionar la formación de un dique natural aunado a la existencia un muro vertedor que es insuficiente y mal diseñado. Lo cual provocaría la inundación y erosión de la plataforma ante la ocurrencia de un desborde.	
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN SUGERIDAS</b> Se recomienda realizar trabajos de geodinámica externa, tales como colocar espigones en forma de ríflera (zig-zag) para bajar la velocidad del flujo en época de avenidas y controlar los sedimentos. Por otro lado se deben realizar trabajos de limpieza en forma periódica. En la quebrada además de obras de encauzamiento con enrocados aguas arriba y obras de contención (muros escalonados) agua abajo.	

**Tabla N° 5.29: Impacto del proyecto sobre el medio físico y sociocultural**

<b>HOJA DE CAMPO N° 05</b>	
Tesis: "ANALISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHOQUECA - QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS, REGION APURIMAC-2019"	
<b>UBICACIÓN:</b> TRAMO CHOQUECA - QUELLO <b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS <b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA	<b>PROGRESIVA:</b> <p align="center">7+600</p>
	<b>IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO:</b> Físico y Sociocultural
	<b>FASE DEL PROYECTO:</b> Construcción
	<b>GRADO DE IMPACTO:</b> Negativo Alto <span style="color: red; font-size: 2em;">■</span>
<b>PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Contaminación del Agua: Existencia de pequeñas quebradas y riachuelos cerca de la población.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Funcionan como pequeños botaderos de basura y desperdicios, con lo cual se verá afectada la calidad del agua porque las quebradas se activan en épocas de avenidas y con las lluvias que son frecuentes en la zona, además por la cercanía al centro poblado de Occacahua.	
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN SUGERIDAS</b> Se recomienda la construcción de alcantarillas y badenes en las zonas comprometidas con las filtraciones y cursos de los pequeños flujos de agua superficial. Así mismo, la construcción de cunetas a lo largo de la vía de tal modo de controlar los flujos excesivos, no olvidando la colocación de buzones cuando el flujo sea mayor que la capacidad de estas.	

**Tabla N° 5.30: Impacto del proyecto sobre el medio Físico (calidad del aire) y sociocultural (paisaje)**

HOJA DE CAMPO N° 06	
Tesis: "ANÁLISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHOQUECA - QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS, REGION APURIMAC- 2019"	
<b>UBICACIÓN:</b> TRAMO CHOQUECA - QUELLO <b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS <b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA	<b>PROGRESIVA:</b> 1+000 - 17+000
	<b>IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO:</b> Físico (calidad del Aire) y Socio cultural (paisaje)
	<b>FASE DEL PROYECTO:</b> Construcción
	<b>GRADO DE IMPACTO:</b> Negativo Leve <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f4a460; border: 1px solid black; margin-left: 10px;"></span>
<b>PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b>	
Perturbaciones en la Calidad del Aire	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b>	
La calidad del aire se ve afectada por la apertura de la vía, provocando un cambio en el hábitat de la zona, así mismo de su entorno paisajista.	
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN SUGERIDAS</b>	
Medidas para la disminución de ruido y material particulado. Humedecer estas zonas, rociar agua en la vía a fin de mitigar la contaminación del aire por levantamiento de polvo, disminución de la velocidad vehicular, implementación de señalética preventiva para la reducción de la velocidad.	

**Tabla N° 5.31: Impacto del proyecto sobre el medio sociocultural**

<b>HOJA DE CAMPO N° 07</b>	
<b>Tesis: "ANALISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHOQUECA - QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS, REGION APURIMAC-2019"</b>	
<b>UBICACIÓN:</b> TRAMO CHOQUECA - QUELLO <b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS <b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA	<b>PROGRESIVA:</b> 1+500, 5+500 y 11+000
	<b>IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO:</b> Socio Cultural
	<b>FASE DEL PROYECTO:</b> Construcción
	<b>GRADO DE IMPACTO:</b> Positivo Leve <span style="float: right; color: blue;">■</span>
<b>PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Cambio de uso del suelo, en las zonas adyacentes a la población e incremento del empleo.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Con el mejoramiento de la vía, se podrá valorizar mejor los terrenos adyacentes a los centros poblados e incluso aparecerán nuevos asentamientos humanos y comercios adyacentes a la vía. Por otro lado se generara empleo temporal en la obra, con lo cual mejorara el nivel de vida de la población.	
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN SUGERIDAS</b> Planificar el crecimiento de los centros poblados, proyectando una zonificación económico ambiental, principalmente en los terrenos adyacentes a los centros poblados. Esta planificación implica señalar las áreas de crecimiento de viviendas y comercios, así como dejar áreas para el pastoreo y la agricultura. Así mismo organizar la participación de los pobladores en la obra en forma rotativa y periódica.	

**Tabla N° 5.32: Impacto del proyecto sobre el medio sociocultural**

<b>HOJA DE CAMPO N° 08</b>	
<b>Tesis: "ANALISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHOQUECA - QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS, REGION APURIMAC-2019"</b>	
<b>UBICACIÓN:</b> TRAMO CHOQUECA - QUELLO <b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS <b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA	<b>PROGRESIVA:</b> 17+000 - 18+000
	<b>IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO:</b> Socio Cultural
	<b>FASE DEL PROYECTO:</b> Construcción
	<b>GRADO DE IMPACTO:</b> Positivo Medio <span style="float: right; color: green;">■</span>
<b>PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Incremento de la producción agropecuaria, la comercialización respectiva y el comercio.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA SOCIO AMBIENTAL:</b> Con el mejoramiento de la vía, se podrá transportar en mejores condiciones de tiempo y calidad los productos agropecuarios que se producen en la zona, además de favorecer el comercio entre las comunidades vecinas y los centros distritales y provinciales. Logrando así el progreso y mejora del nivel de vida de la población.	
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN SUGERIDAS</b> Se plantea trabajar en la organización de los productos y de los pequeños y medianos comerciantes, dándoles una estructura organizativa vinculada a la comunidad y capacitándolos para que sean sostenible las cadenas productivas y los mercados.	







**Tabla N° 5.36: Matriz de causa – efecto de factores ambientales**

		Tesis: "ANÁLISIS DE LAS IMPLICANCIAS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DEL CAMINO VECINAL CHEQUECA - QUELLO, PROVINCIA COTABAMBAS, REGION APURIMAC-2019".																								
		MATRIZ DE CAUSA - EFECTO DE FACTORES AMBIENTALES																								
		ACTIVIDADES DEL PROYECTO																								
		Mejoramiento de Camino Vecinal											Operación y Mantenimiento								Afectaciones Positivas	Afectaciones Negativas				
		Obras Provisionales (Campamentos)	Obras Preliminares (Limpieza y Desbroce)	Explanaciones (Nivelación)	Explanaciones (Corte de Taludes)	Transporte de Materiales	Conformación de la Plataforma	Relleno con Material de Excavación	Conformación Sub Base y Base Granular	Obras de Arte: Alcantarillas y Badenes	Obras de Arte y Drenaje: Cunetas	Obras de Arte y Drenaje: Muros	Señalización Vial	Eliminación de Material Excedente	Operación de Via	Roce de Vegetación a Mano	Limpieza de Derrumbes	Mantenimiento de Obras	Estabilización de Taludes	Reposición de Rellenos			Limpieza de Cunetas y Alcantarillas	Bacheo	Reposición de Señalización	
FACTORES AMBIENTALES	Atmosféricos	Calidad del Aire																						0	15	
		Nivel de Ruido																							0	19
	Agua	Calidad del Agua																							2	18
	Suelo	Calidad del Suelo																							2	18
		Compactación y Estabilización																							3	6
		Residuos																							0	18
	Flora	Arbustos																							4	10
		Pastizales																							3	7
	Fauna	Herpetofauna																							0	8
		Mastofauna																							1	12
		Avifauna																							1	11
	Medio Socio Económico	Seguridad y Salud Ocupacional																							2	19
		Empleo																							22	0
		Desarrollo Local																							22	0
	Producción																							9	0	
Medio Perceptible	Paisaje																							5	13	
<b>Afectaciones Positivas</b>			2	4	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	6	4	4	6	10	3	3	4	<b>76</b>		
<b>Afectaciones Negativas</b>		<b>5</b>	9	5	13	13	10	13	13	13	10	10	10	4	13	8	4	4	5	3	3	3	5	3	<b>174</b>	

### 5.2.6. Análisis lineal de los resultados de la valoración

Luego de los trabajos realizados, se realiza el análisis lineal de los sectores impactados llegando a los siguientes resultados:

**Tabla N° 5.37: Impactos socio ambientales identificados**

IMPACTOS SOCIO AMBIENTALES IDENTIFICADOS					
N°	SITUACIÓN SOCIO AMBIENTAL	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	LUGAR DE OCURRENCIA	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
1	El tramo de vía a trabajar será sobre vía existente	Modificación del relieve	Negativo Leve	A todo lo largo de la obra	Las actividades de mejoramiento de la vía implican ejecución de trabajos de movimiento de tierras, así como explotación de canteras y la conformación de depósito de material excedente. O cual modifica levemente el relieve del terreno
2	El uso de maquinaria pesada para los trabajos de mejoramiento de la vía provoca la emisión de gases contaminantes a lo largo de todo el tramo de la vía	Afectación de la calidad del aire por emisiones de gases contaminantes	Negativo Medio	A todo lo largo de la obra	Este impacto está referido a la emisión de gases producto de la combustión como el dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) y óxidos de nitrógeno; debido a la operación de las maquinarias.
3	Existen algunas zonas adyacentes a la vía que son utilizadas para el pastoreo, que son afectaciones en cuanto a flora y fauna.	Agresión a la fauna y flora doméstica y silvestre	Negativo Leve	A todo lo largo de la obra	Las actividades de mejoramiento de la vía implican ejecución de trabajos de movimiento de tierras, así como explotación de canteras y la conformación de depósitos de material excedente. Lo cual afecta la flora (pastizales) y fauna nativa (Herpetofauna, pastofauna y avifauna).
4	En las quebradas que atraviesan la vía, se realizan actividades domésticas y agropecuarias por lo que depositan residuos sólidos y líquidos que afectan el agua superficial.	Contaminación de Aguas Superficiales	Negativo Medio	Cruces de la vía con fuentes de agua (quebradas y riachuelos)	En aquellos tramos cercanos a los cursos de agua, las actividades de corte y construcción de terraplenes pueden afectar la calidad de las aguas superficiales por una mala disposición de materiales de excavación y agregados. Además, las aguas superficiales pueden verse afectados por la acumulación de residuos sólidos y líquidos de la actividad humana en el tramo de la vía a mejorar.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 5.38: Impactos socio ambientales identificados**

**(Continuación)**

IMPACTOS SOCIO AMBIENTALES IDENTIFICADOS					
N°	SITUACIÓN SOCIO AMBIENTAL	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	LUGAR DE OCURRENCIA	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
5	La contaminación de los suelos se presenta por derrame de lubricantes y combustibles a lo largo de la vía, principalmente en las zonas de canteras.	Contaminación del Suelo	Negativo Leve	Zona de Canteras y de erosión	La calidad de los suelos podría verse afectados debido al vertimiento de sustancias contaminantes tales como aceites, grasas y lubricantes. Así mismo, la compactación de suelos modifica la densidad aparente del suelo, afectando su capacidad de retención de humedad, disminuyendo el desarrollo vegetal.
6	La generación de ruido en el área del proyecto vial se deberá al flujo de vehículos de transporte y maquinarias de mantenimiento en la vía.	Alteración del hábitat por ruido	Negativo Leve	A todo lo largo de la obra	Durante la construcción, las maquinarias generaran niveles de ruido altos (de 80 a 90 dB), cuyos efectos pueden llegar a afectar en algunos casos a centros poblados o caseríos. Así mismo el efecto del ruido laboral se verá incrementado durante el transporte de maquinarias y vehículos.
7	En la actualidad la mayor afectación ocurre en los centros poblados cercanos a la carretera debido a la generación de material particulado proveniente del tránsito de vehículos, ya que la vía se encuentra a nivel de lastrado.	Afectación en la población local por generación de ruido y emisión de polvo	Negativo Medio	Zonas donde está asentada la población: Choqueca, Pumamarca, Quello.	Los trabajos de movimiento de tierras y el traslado de vehículos y maquinarias en tramos cercanos a los centros poblados; serán los principales causantes de generación de material particulado (polvo), con la consecuente molestia de los habitantes locales, debido a que el polvo se traslada con los vientos hacia sus hogares, afectando de esta manera la salud en especial de la población infantil. Otra causante de molestias de los pobladores se centra también en la generación de ruidos molestos, como consecuencia de la operación de maquinaria pesada y equipos cercanos a los centros poblados.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 5.39: Impactos socio ambientales identificados**

**(Continuación)**

IMPACTOS SOCIO AMBIENTALES IDENTIFICADOS					
N°	SITUACIÓN SOCIO AMBIENTAL	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	LUGAR DE OCURRENCIA	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
8	El bajo número de puestos de trabajo en la zona urbana y rural, debido a la reducida rentabilidad de la agricultura y un comercio de bajo desarrollo, viene causando la emigración por un lado y por otro la generación de un exceso de demanda de empleo local.	Incremento de empleo local	Positivo Leve	La población de los centro poblados en la zona de influencia del proyecto	Las actividades de la obra, requiere la contratación de personal calificado y no calificado para desempeñar dichas labores. La contratación de personal no calificado puede generar impacto. La población más interesada para ser contratada para las actividades de mejoramiento de la vía, es el de los poblados por los cuales atraviesa la vía. Dar trabajo momentáneo a personal no calificado de la zona.
9	La actividad comercial en los centros poblados ubicados a lo largo de la vía están en desarrollo, tales como la comercialización de productos agrícolas y ganaderos locales, así como de productos de primera necesidad.	Incremento de las actividades agropecuarias de comercio y servicios locales	Positivo Medio	La población de los centro poblados en la zona de influencia del proyecto	La contratación de personal no calificado implica mejorar sus condiciones de ingreso económico. La mejora de las condiciones de ingreso económico, capacidad de compra y demanda de población, generara una mayor dinámica comercial local (restaurantes, establecimientos de comercio, hospedajes, entre otros), derivando en una mejora de la calidad de vida y bienestar.
10	Las condiciones de vida de los pobladores evidencian un nivel de vida bajo, pese a contar con algunos servicios básicos. Las familias campesinas, son las que presentan pobreza.	Mejora en la calidad de vida	Positivo Leve	La población de los centros poblados en la zona de influencia del proyecto	La contratación de mano de obra no calificada local, implica el incremento de sus ingresos económicos, mejorando su capacidad adquisitiva y demanda de productos locales. Esta situación incidirá sobre el nivel de vida de la población actualmente involucrada, y se verá reflejada en los índices de reducción de la pobreza. Así mismo la construcción de la vía en general aporta mejoras en la salud, educación y comercialización, todo esto significa elevación de la calidad de vida de la población beneficiaria.

Fuente: Elaboración propia

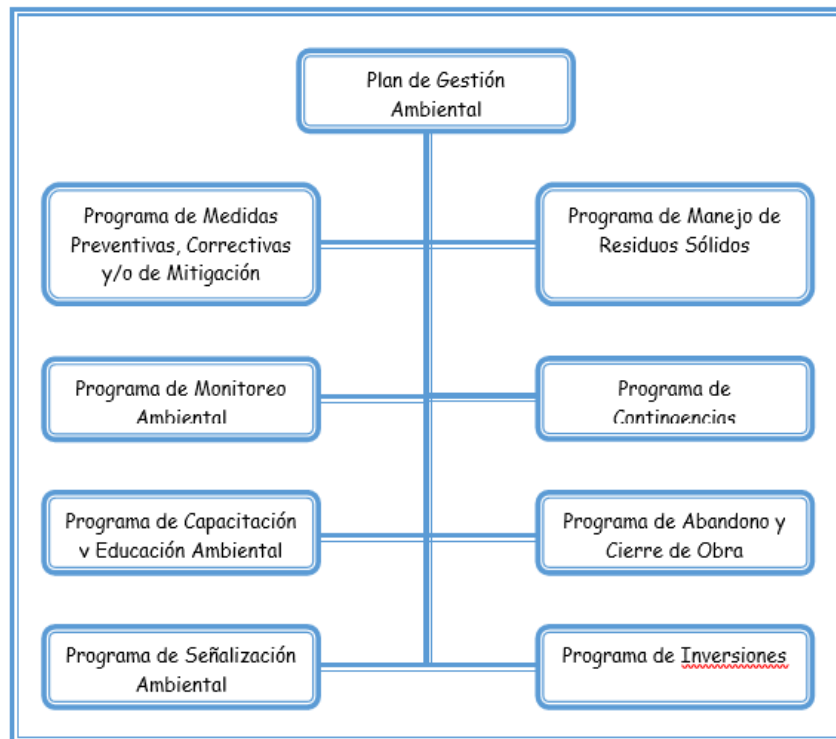
## CAPITULO VI

### COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

#### 6.1. Contrastación de hipótesis general.

El diseño de medidas de mitigación se realiza a través de un Plan de Manejo Ambiental (PMA), este es el resultado final del proceso de evaluación y análisis de interacción del impacto del proyecto con los componentes ambientales en el área de influencia directa e indirecta, lo cual ha permitido establecer las medidas más adecuadas, permitiendo la conservación del medio ambiente en el área de influencia de tal manera que los componentes del medio ambiente no sean afectados; como tampoco, las obras del proyecto puedan verse afectados por la influencia que ejercerá el medio ambiente sobre el proyecto. A continuación, se indican los programas considerados:

**Figura N° 6.1: Programa a implementar**



El PMA es parte integral y dinámica del proyecto y un instrumento básico de gestión ambiental de la empresa.

## 6.2. Contrastación de hipótesis específicas

### 6.2.1. Contrastación de primera hipótesis específica.

#### **DISEÑO DEL PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y DE MITIGACIÓN**

El objetivo del Programa de Medidas de Prevención, Corrección y/o Mitigación Ambiental es proveer medidas ambientalmente aplicables y factibles de ser implementadas por el personal que desarrolla el proyecto con los recursos y logística necesarios en campo.

La importancia de este plan radica en que muchas de las medidas se implementan durante el desarrollo de las actividades del proyecto lo que permite un manejo adecuado de los recursos naturales con una mínima alteración y/o modificación.

Tenemos las siguientes:

**a. Modificación del relieve del terreno.** Corresponde al factor ambiental de Geomorfología, el objetivo es reducir la alteración del entorno visual de la vía, para lo cual se recomienda restaurar las zonas afectadas durante las actividades de mejora del camino vecinal, realizando actividades que contribuyan al crecimiento de la cubierta vegetal.

Al ejecutarse solamente se podrá alterar o modificar las áreas dentro del derecho de vía y aquellas intervenidas para instalaciones temporales y áreas de explotación, sin intervenir otras áreas fuera del ámbito del proyecto.

**b. Afectación a la Calidad del Aire.** La calidad de aire se verá alterada por el incremento de los niveles de inmisión de partículas y gases, generado por los movimientos de tierra, voladuras, tratamiento de materiales y el incremento de tráfico rodado (sin embargo, el proyecto se encuentra en una zona alejada de población).

Se recomienda la mitigación de polvo mediante el riego constante de las áreas a trabajar especialmente a las que se encuentran cerca a los centros poblados.

Prohibir todo tipo de quemas como los residuos provenientes de la remoción de vegetación, y sobre todo la quema de basura, plásticos, cartón, etc.

**c. Agresión temporal a la fauna y flora.** Comprende el factor ambiental biótico de flora y fauna, el objetivo de las medidas es proteger la flora (pastizales) y fauna doméstica (ganado ovino, vacuno y camélido sudamericanos) y silvestre existente en el área de estudio.

Evitar en lo posible las excavaciones y detonaciones de explosivos en áreas de interés de flora y faunístico. Se prohibirá la caza y tráfico de animales (vivos, embalsamados o pieles) dentro del área del proyecto. Así mismo, se colocarán carteles o afiches dando a conocer sobre dichas prohibiciones.

Prohibir al personal vinculado al proyecto, de introducir y/o mantener especies silvestres foráneas.

De acuerdo al análisis de impactos ambientales la construcción de las obras generará desbroce de la vegetación en los frentes de trabajo. Esta vegetación está compuesta mayormente por pajonal y césped de puna. A fin de mitigar los impactos en este componente ambiental se deberán considerar las medidas que se presentan a continuación:

Establecer las condiciones ambientales iniciales, a fin de establecer una referencia inicial de la zona.

Promover la revegetación, la cual permitirá estabilizar taludes o superficies susceptibles a la erosión hídrica mediante el desarrollo de un estrato herbáceo.

Implementar el Programa de Capacitación y Educación Ambiental del PMA, para informar a la población aledaña sobre el inicio de las actividades del Proyecto, a fin de coordinar con los pobladores locales el desplazamiento del ganado y capacitar al personal sobre la importancia de proteger y conservar la flora y fauna silvestre, dando a conocer medidas para minimizar la perturbación los hábitats locales.

**d. Contaminación de aguas superficiales.** Existe el riesgo de alterar la calidad del agua por posibles derrames de combustible o debido al incremento de sedimentos generados durante las actividades de construcción en cruces de ríos y quebradas.

Se instalarán sistemas para el manejo y disposición de lubricantes y aceites. Para ello es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes.

No se colocará materiales de construcción ni materiales excedentes de obra, en lugares cercanos a fuentes de agua, ya que estas podrían ser lavadas y arrastradas por una lluvia hacia dichos cuerpos de agua.

Los residuos generados serán manejados de acuerdo a lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos.

Por otro lado, en la Capacitación a la población orientar que no depositen desechos dañinos en los cursos de agua.

**e. Contaminación del Suelo.** Se deberá considerar:

Protección de las áreas de mantenimiento de maquinaria, tanto con cubiertas o mantas y especialmente la implementación de una losa de concreto evitando filtraciones que afecten el suelo.

Un correcto mantenimiento de maquinarias y manipulación de sustancias contaminantes.

**f. Alteración del hábitat por Ruido y otros.** La mitigación del impacto ocasionado por alteración de la estructura paisajística generados por la construcción de la carretera; la explotación de material de las canteras, los cortes de talud de material suelto; los cortes de talud de roca suelta y roca fija; la disposición de materiales excedentes y derrumbes en los taludes inestables presentes a lo largo de la carretera, comprende la sumatoria de una serie de medidas que en su conjunto tienden a incrementar los cambios en el hábitat.

Para mitigar los efectos del cambio de la estructura paisajística se deberá respetar las especificaciones técnicas referidas a la topografía, geo referenciación, y límites de limpieza y roce, así como los volúmenes de corte para explanaciones y la adecuada disposición del

material excedente en los depósitos de materiales excedentes señalados por el estudio. Se considerará los reacondicionamientos y revegetación de las áreas afectadas por la extracción de material en canteras, depósitos de materiales excedentes, patio de máquinas y otras áreas afectadas a lo largo de la vía.

Se exigirá el uso de silenciadores en óptimo funcionamiento, para aminorar la emisión de ruidos que puedan espantar a la fauna silvestre.

**g. Afectación de la población local.** La población estará expuesta al ruido, gases tóxicos y a las partículas generadas por el tránsito de vehículos en forma permanente durante la obra.

Se exigirá la señalización correspondiente en cada tramo de zona poblada, así mismo el establecimiento en coordinación con los dirigentes comunales de los horarios más adecuados para los traslados de materiales y maquinarias, así como de voladuras o movimiento de tierras cercanos a la población.

Se dispondrá de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo, las cuales contarán con duchas, lavamanos, sanitarios y suministro de agua potable.

Asimismo, se deberán desarrollar talleres de capacitación sobre medio ambiente y seguridad de la población frente a la ejecución de obras viales, a fin que la población tome las precauciones del caso durante la ejecución de las labores y se evite accidentes.

**h. Incremento del Empleo local.** Se deberá informar a la población involucrada en el área del proyecto. La labor informativa se llevará a cabo en forma directa antes de iniciar la obra, pudiendo difundirse mediante boletines y avisos publicitarios, en las radios y/o diarios de circulación local. La remuneración de los trabajadores locales debe realizarse con todas las garantías de equidad y seguridad laboral, respetando las leyes laborales exigidas para estas actividades.

Durante los trabajos peligrosos, el personal deberá contar con protectores auditivos que amortigüen el ruido producido por la

detonación, así como de todos los implementos que exige el reglamento de seguridad y salud para el trabajo.

- i. Incremento de actividades agropecuarias, comercio y otras.** El incremento de la actividad económica producido por las plazas ofrecidas para laborar, las compras de bienes locales y servicios a contratar sean distribuidas por igual, en la medida de lo posible en todos los centros poblados que se encuentran en el área de influencia del proyecto, de tal manera que genere el incremento de las actividades agropecuarias, de comercio y de servicios.
- j. Mejora de la calidad de vida.** La contratación de mano de obra no calificada local, implica el incremento de sus ingresos económicos, mejorando su capacidad adquisitiva y demanda de productos locales. Esta situación incidirá sobre el nivel de vida de la población actualmente involucrada, y se verá reflejada en los índices de reducción de la pobreza. Asimismo, la construcción de la vía en general aporta mejoras en salud, educación y comercialización, todo esto significa elevación de la calidad de vida de la población beneficiaria.

### **DISEÑO DE PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**

El Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental, permitirá evaluar periódica, integrada y permanentemente el comportamiento de las variables ambientales (de orden físico, biológico y sociocultural) afectadas por el proyecto, con el fin de suministrar información que permita la toma de decisiones orientadas a proteger el entorno medio ambiental en el tiempo.

#### **Objetivos:**

- Evaluar y registrar detalladamente los cambios que pueda producir el proyecto en su área de influencia durante el desarrollo de las actividades constructivas.
- Comprobar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental; proporcionando información

inmediata acerca de los problemas ambientales y así plantear las mejores medidas de conservación para el medio ambiente.

- Proporcionar información para ser usada en la verificación de los impactos ambientales, mejorando así, las técnicas de predicción de impactos ambientales y la calidad y oportunidad de aplicación de las medidas correctivas.
- Detectar impactos no previstos en el presente estudio, a fin de proponer las medidas mitigadoras adecuadas.
- Brindar información que permita conocer las repercusiones ambientales de proyectos de este tipo en zonas con características similares.

### **Ámbitos de acción del Programa de Monitoreo Ambiental en la fase de construcción**

#### **a. Monitoreo de la Calidad del Aire**

Para determinar cualquier alteración o afectación de la calidad del aire en los diferentes frentes de trabajo se realizarán las siguientes pruebas:

- Pruebas de emisiones de material particulado (PM<sub>10</sub>); que se generara por las actividades extractivas de las canteras y en la zona de depósito de material excedente.
- Pruebas de emisión de gases en vehículos y maquinarias, los parámetros a medir son SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub>) y CO. No siendo necesario medir otros parámetros.

La frecuencia del monitoreo será trimestral y se realizará según las formas y métodos de análisis establecidos en el Decreto Supremo N°074-2001-PCM (Estándares Nacionales de Calidad del Aire), conviniendo en que los valores registrados deberán estar por debajo de los Límites Máximos Permisibles.

**Tabla N° 6.1: Puntos de muestreo de aire**

<b>POBLADOS</b>	<b>PROGRESIVA</b>
<b>Tramo: Choqueca - Pumamarca - Quello</b>	
CALAVERACHAYOC	00+000.00
CHEQUECA	07+700.00
PUMAMARCA	10+700.00
QUELLO	18+700.00

Fuente: Elaboración Propia

Estos puntos han sido escogidos debido a que son las más próximas áreas habitadas y podrían verse perjudicados por afectaciones a la calidad del aire.

#### **b. Monitoreo de la Calidad del Agua**

Los análisis se deben realizar con una frecuencia trimestral y de acuerdo al avance de las obras.

Durante la actividad constructiva es probable que se produzca afectación de la calidad del agua en las quebradas y puntos de abastecimiento de este recurso debiéndose realizar pruebas de laboratorio que incluyan los siguientes parámetros para asegurar la calidad de las aguas a ser usadas para riego: pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sólidos totales, Na, Mg, Ca, Cloruros y sulfatos.

Con el fin de garantizar la calidad de las aguas principalmente en los bofedales de la zona durante la fase constructiva, aguas abajo del frente de trabajo, se verificará que los valores promedios de los parámetros indicados anteriormente estén por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental, según lo establecido por la Ley General de Aguas. Los puntos de muestreo serán los que se indican en la siguiente tabla:

**Tabla N° 6.2: Puntos de muestreo de aguas**

<b>FUENTE DE AGUA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>FUENTE</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
<b>Tramo: Choqueca - Pumamarca - Quello</b>			
FUENTE N° 01	01+650	Riachuelo Huaylluyoc	-
FUENTE N° 02	06+860	Riachuelo Hallua	-
FUENTE N° 03	11+690	Riachuelo Pumamarca	-
FUENTE N° 04	17+650	Riachuelo Quello 01	-
FUENTE N° 05	18+070	Riachuelo Quello 02	-

Fuente: Elaboración Propia

Estos puntos han sido seleccionados, debidos a que al ser fuentes de agua que atraviesan el área directa de estudio, pueden verse perjudicada en su calidad.

### **DISEÑO DE PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Se planificará, organizará y conducirá talleres y charlas de capacitación al inicio y durante las actividades del proyecto llevados a cabo por personal capacitado en cuanto al uso debido de las maquinarias, riesgos y normas de seguridad según la actividad a realizar.

Se proveerá de manuales con las reglas esenciales de salud, seguridad y medio ambiente y se llevará un registro de todos los cursos de capacitación brindados a cada grupo.

#### **Educación Ambiental**

La capacitación consistirá en sensibilizar al personal de las obras (técnicos y profesionales) sobre el cuidado que se debe tener durante la construcción del proyecto. Además, incentivará el empleo de técnicas o tecnologías que causen el menor daño posible al ambiente natural y tiendan a la mínima contaminación posible. La capacitación tratará los siguientes temas:

1. Seguridad laboral (condiciones ambientales de la zona de trabajo, riesgos de trabajo, higiene personal, equipos de protección personal, manejo de equipos y materiales, reporte de accidentes).
2. Salud (evaluación médica general, polvo y ruido, males de altura).
3. Relaciones comunitarias (código de conducta).
4. Protección ambiental (responsabilidad personal sobre protección ambiental, medidas preventivas y/o correctivas, tratamiento y disposición de desechos, contaminación de aguas y suelos, cuidado y protección de los recursos naturales).
5. Procedimientos ante emergencias (incendios, derrames de combustibles, sismos y deslizamientos)

Se realizarán 2 talleres que estarán y serán para todos los trabajadores sin excepción, estos deberán dictarse al inicio de las actividades del proyecto.

El Plan de Capacitación tendrá un amplio alcance e incluirá medios audiovisuales de video, sesiones de discusión, hojas informativas, cartillas de instrucción, folletos de bolsillo sobre los lineamientos ambientales referidos a la construcción de la carretera. Los trabajadores, además, tendrán una capacitación específica de acuerdo a las actividades en las que participarán.

#### **6.2.2. Contrastación de la segunda hipótesis específica.**

##### **DISEÑO DE PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL**

La señalización son un conjunto de estimulaciones que indican los riesgos existentes en un lugar y momento dado.

Para que la señalización sea efectiva, los operarios deben recibir la formación adecuada que les permita interpretarla correctamente.

**a. Objetivo del uso de la señalización**

Facilitar y orientar a los trabajadores de los riesgos existentes.

**b. Colores de seguridad**

En la siguiente tabla se muestra los colores de seguridad, su significado e indicaciones sobre su uso.

**Tabla N° 6.3: Colores de seguridad**

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro – alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencias, evacuación
	Material y equipo de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o Amarillo Anaranjado	Señal de Advertencia	Atención, precaución, verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro.
	Situación de seguridad	Vuelta al a normalidad

Fuente: Indecopi N.T.P 399.010-1 (2004) (21)

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla N° 6.4: Color de contraste**

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
Rojo	Blanco
Amarillo o Amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Fuente: Indecopi N.T.P 399.010-1 (2004) (21)

**c. Tipos de señales**

Podemos mencionar las siguientes

**Señales de advertencia**

Son de forma triangular; pictograma negro sobre un fondo amarillo (cubriendo este el 50% de la superficie de la señal) y borde negro.

**Figura N° 6.2. Señales de advertencia**



**Señales de prohibición**

Son de forma redonda, pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha, rojos).

**Figura N° 6.3. Señales de prohibición**



**Señales de obligación**

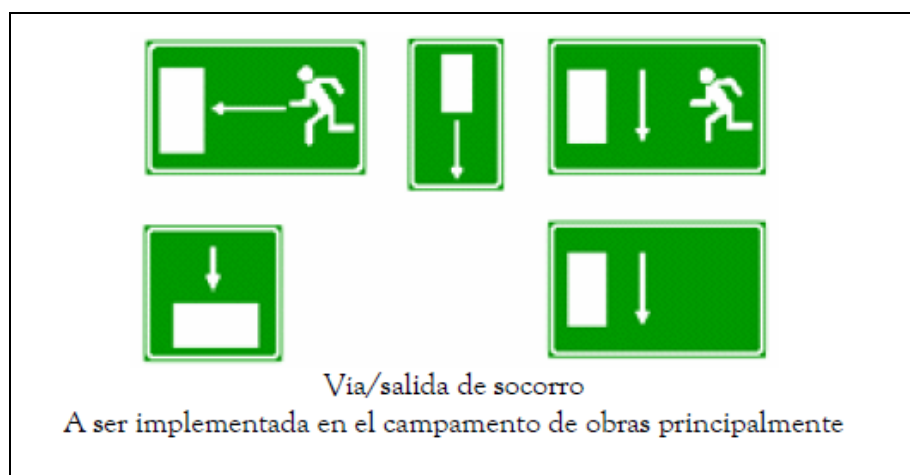
**Figura N° 6.4. Señales de obligación**



**Señales de salvamento o de socorro**

**Figura N° 6.5. Señales de salvamento o socorro**





### Señalización ambiental

Este tipo de señalización tiene como objetivo la protección del entorno ambiental de la carretera, mediante avisos de prohibición y de información.

**Figura N° 6.6. Señalización ambiental**

UNIDADES	UBICACIÓN	SEÑALIZACIÓN	POR SU FINALIDAD	POR SU DURACIÓN
1	Proxima a los campamentos	LA VEGETACIÓN NO LA DESTRUYAS EVITA LA PERDIDA DE LOS SUELOS	De prohibición	Permanente
2	En los campamentos	PROTEJAMOS NUESTRA FLORA	De información	Permanente
3	Proxima a los puntos de intersección de fuentes de agua	NO CONTAMINE EL MEDIO AMBIENTE	De prohibición	Permanente
4	Proxima a los puntos de intersección de fuentes de agua	PROTEJAMOS NUESTRO MEDIO AMBIENTE	De información	Permanente
5	En los campamentos	MANTEN LIMPIA TÚ LOCALIDAD !NO ARROJES BASURA!	De prohibición	Permanente
6	00+000 (Ramal Choqueca) 7+700 (Choqueca) 10+700 (Pumamarca)	CUIDA LA BELLEZA PAISAJISTICA !NO DEPREDAS LA FLORA Y FAUNA!	De prohibición	Permanente

## **DISEÑO DE PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS**

Se debe designar al personal necesario para implementar un plan ambientalmente seguro dentro del área de influencia directa del proyecto.

Para una adecuada implementación del Plan de Manejo de Residuos, éste se ha dividido en diversas actividades según el tipo de residuos que se generarán:

- Residuos sólidos, ya sean orgánicos.
- Residuos líquidos.
- Residuos peligrosos.

### **a. *Residuos sólidos***

A fin de minimizar cualquier afectación al entorno de la zona de construcción del camino vecinal Choqueca - Quello, se deben implementar las siguientes medidas:

Capacitar a los trabajadores, a fin de que adopten prácticas apropiadas de manejo de residuos sólidos domésticos (basura).

- Incentivar la participación del personal en la limpieza, ornato y disposición de los residuos.
- Minimizar la generación de residuos sólidos, comprando productos que generen la menor cantidad de desecho, rechazando productos que posean presentaciones contaminantes, sustituyendo los envases de uso único por envases reciclables y adquiriendo productos de larga duración.
- Se dispondrá de un adecuado sistema de limpieza, recojo y eliminación de residuos sólidos.
- Se recomienda recoger los residuos sólidos y transportarlos dos veces por semana con volquete o un vehículo del campamento con la colaboración de un obrero.

### **b. *Residuos líquidos***

Para el manejo de los residuos líquidos se deben implementar las siguientes medidas:

- Se habilitarán sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Los silos no deben contaminar los cuerpos de agua existentes en la zona. Por lo tanto, su ubicación se debe elegir cuidadosamente y se debe utilizar membranas impermeabilizantes, cemento y/o mezcla bituminosa para recubrir las paredes laterales y el fondo.

### ***c. Residuos peligrosos***

Los residuos peligrosos son todos aquellos que presentan una o más de las siguientes características: inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad. Para nosotros se considera: combustibles, aceites, grasas, pinturas, otros. A continuación, las siguientes medidas para su manejo:

- Existe la obligación a la recolección, inventario y resguardo de todos los residuos peligrosos, los mismos que serán almacenados de manera apropiada dentro del campamento.
- Todo contenedor de fluidos peligrosos estará bien etiquetado y cubierto.
- La disposición final debe ser realizada en instalaciones preparadas para la disposición de residuos peligrosos o en centros de reciclaje.
- Se realizarán revisiones diarias de todo contenedor o recipiente de residuos peligrosos. Si se detecta algún derrame, se registrará el hecho y se procederá a la limpieza general del área afectada.

## **GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS**

Con el objetivo de minimizar la cantidad de residuos generados durante la construcción, se establecerá procedimientos para reducir, reutilizar y/o reciclar los residuos sólidos, de acuerdo a su origen y grado de peligrosidad, por lo que se presentan lineamientos para la minimización de los desechos antes de su descarte final. De esta manera se reduce el volumen de materiales desechados que requieren tratamiento.

### ***a. Reducción en la Fuente***

Consiste en la reducción en la cantidad o toxicidad de los residuos que son generados. Los materiales, alimentos, etc., que se adquieran deberán estar empacados en envases de gran capacidad (p. Ej. arroz empacado al granel o aceites lubricantes en cilindros de gran capacidad). Se reducirá además el volumen de los residuos no peligrosos (botellas, cartones, trozos de madera, latas, etc.) antes de su almacenamiento. Algunas otras oportunidades de reducción en la fuente podrán incluir:

- Reducir cantidad de empaque innecesario o excesivo
- Usar productos con mayor durabilidad y de facilidad de reparación
- Sustituir productos desechables por productos reusables
- Incrementar la cantidad de material reciclado en los productos

***b. Reuso***

Se reutilizará materiales desechados para realizar otras labores o actividades sin que influyan en su realización óptima o causen reacciones químicas adversas. Se presentan algunas sugerencias:

- Los cilindros vacíos pueden utilizarse para transportar tierra o residuos contaminados.
- Los aceites y lubricantes usados (no contaminados) pueden utilizarse como lubricantes de tipo industrial.
- El cemento sobrante de la construcción puede utilizarse como material de relleno durante el cierre de construcción.
- Los envases vacíos que no hayan contenido productos químicos pueden utilizarse para el acopio de residuos.

### ***c. Reciclaje***

Esta práctica convierte los residuos en nuevos productos que cumplan una función distinta, o en insumos para la elaboración de nuevos productos. Los residuos sólidos que pueden ser reciclados son:

- Las maderas del embalaje podrán ser utilizadas como materia orgánica para las labores de revegetación y control de erosión.
- Los residuos orgánicos pueden convertirse en compostaje, que luego se utilice en el reciclaje de nutrientes en suelos intervenidos.
- Los plásticos, papeles, latas, vidrios que pueden ser reciclados mediante una EPS-RS.

Ningún recipiente desechado, contaminado o no, podrá ser utilizado por los pobladores locales, siendo el objetivo primario el reciclaje de estos dentro de las instalaciones bajo las debidas precauciones.

Los residuos clasificados y almacenados serán transportados hacia rellenos sanitarios autorizados para su disposición final. Se podrá utilizar rellenos sanitarios locales para la disposición de residuos comunes, luego de su evaluación, siempre y cuando estos rellenos cuenten con las autorizaciones correspondientes.

### **DISEÑO DE PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

El Programa de Contingencias, tiene por finalidad establecer conocimientos técnicos que nos permitirán afrontar las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales, que se puedan producir durante las etapas de construcción y operación del camino vecinal Choqueca - Quello.

### **Implementación del Programa de Contingencias**

Para una adecuada aplicación del Programa de Contingencias, se recomienda establecer una Unidad de Contingencias contra riesgo de accidentes y eventualidades al inicio de las actividades de construcción. A continuación, se describen cada uno de los factores de implementación:

**a. Unidad de Contingencias**

En la etapa de construcción, la unidad de contingencias, estará conformado por un jefe y sus colaboradores quienes serán capacitados adecuadamente; deben estar implementados de equipos y accesorios necesarios para hacer frente a los riesgos ambientales que se presenten.

**b. Equipo de Primeros Auxilios y Socorros**

La implementación y disponibilidad de los equipos de primeros auxilios y socorro es de obligatoriedad las cuales deberán ser livianos para su rápido y oportuno transporte y deberá contar como mínimo, de lo siguiente: medicamentos para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes, apósitos y tablillas.

**c. Personal Capacitado en Primeros Auxilios**

Todo el personal que trabaje y/o apoye en la construcción y operación del proyecto será capacitado para afrontar cualquier riesgo identificado, incluyendo la instrucción técnica en métodos de primeros auxilios y temas como: nudos y cuerdas, transporte de víctimas sin equipo, liberación de víctimas por accidentes, utilización de máscaras y equipos respiratorios. Asimismo, la capacitación incluirá el reconocimiento, identificación y señalización de las áreas susceptibles a la ocurrencia de fenómenos naturales, como sismos, huaycos e inundaciones.

**d. Implementos de Seguridad en Obra**

El personal de obra dispondrá de un equipo de protección para prevenir accidentes, adecuados a las actividades que realizan, existe la obligación de suministrarles los implementos de protección personal. El equipo de protección personal está conformado por ropa de trabajo, protección craneal, auditiva, facial, visual, de vías respiratorias y calzado de seguridad, los mismos que deben reunir las condiciones de

calidad, resistencia, durabilidad y comodidad adecuadas, de forma que contribuyan a proteger la salud y seguridad de los trabajadores.

**e. Equipos contra Incendios**

Se contará con equipos contra incendios, los cuáles, estarán compuestos principalmente por extintores, implementados en todas las unidades móviles (se debe verificar que los extintores no contengan compuestos fluorocarbonados porque estas sustancias dañan la capa de ozono), así como en otras instalaciones del campamento de obra. Entre otros equipos de protección ante la ocurrencia de incendios tenemos: radios portátiles, cisterna, mangueras, extintores, gafas de seguridad, máscaras antigás, guantes de seguridad, botines de seguridad, equipos y materiales de primeros auxilios.

**f. Equipo para los Derrames de Sustancias Químicas**

Cada almacén donde se guarde el combustible, aceite, lubricantes y otros productos peligrosos, tendrá un equipo para controlar los derrames suscitados. Los componentes de dicho equipo son: Absorbentes como: almohadas, paños y estopa para la recolección de los líquidos derramados, herramientas manuales y/o equipos para la excavación de materiales contaminados y Contenedores, tambores y bolsas de almacenamiento temporal para limpiar y transportar los materiales contaminados.

**g. Unidades Desplazamiento**

Durante las actividades de construcción del proyecto, se contará con unidades móviles de desplazamiento rápido. Los vehículos que integrarán el equipo de contingencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio. Se programarán ensayos mensuales de los equipos y unidades móviles destinadas a la Unidad de Contingencias, a fin de examinar su funcionamiento y operatividad, asegurando que puedan prestar

servicios de manera oportuna y eficaz ante la eventualidad de una emergencia.

## **DISEÑO DE PROGRAMA DE CIERRE Y ABANDONO**

El Plan de Cierre o Abandono se refiere a las medidas de restauración y/o rehabilitación de los lugares intervenidos, la restauración de las áreas disturbadas busca devolver dichas áreas a una condición lo más parecida a su condición original.

### **Programa de Abandono de Obra**

El Programa de abandono de obra establece las acciones necesarias para el retiro de las infraestructuras que fueron construidas temporalmente durante el proceso de construcción del camino vecinal, a fin de evitar efectos adversos al medio ambiente, producidos por los residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan existir en el emplazamiento o que puedan aflorar en el corto, mediano y largo plazo.

Comprenderá entre otras las siguientes medidas:

#### **a. Campamento**

El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc. Por lo que se realizara la correspondiente demolición y traslado de desmonte de material excedente a una zona autorizada.

#### **b. Taller de equipos y máquinas**

Una vez desmantelado el taller, se procederá a readecuarlo de acuerdo a la morfología existente en el área. En la recomposición del área, los suelos contaminados deben ser removidos como mínimo 10 cm. por debajo del nivel alcanzado por la contaminación.

#### **c. Canteras**

En la etapa de abandono de las canteras, se procederá a la restauración de la morfología y el paisaje, evitando dejar hondonadas o

huecos que puedan modificar el flujo del agua. Los trabajos de reconformación de canteras dejarán los taludes estabilizados y de ser necesario con banquetas para reducir el ángulo de la pendiente. Se procederán a revegetar las superficies reconformadas en las zonas donde fue removida la vegetación.

Todos los caminos de acceso a las canteras que hayan sido construidos para uso temporal, serán restaurados de acuerdo a sus condiciones iniciales.

**d. Áreas de disposición de material excedente**

El lugar de disposición de materiales excedentes será readecuado a su entorno, de manera que guarde armonía con la morfología existente. La conformación del depósito de excedentes de materiales debe efectuarse realizando el tendido uniforme del material excedente, acción que debe ser efectuado con una maquinaria tipo motoniveladora o similar. Posteriormente, se procederá a compactar la superficie del depósito, para lo cual se efectuará un número adecuado de pasadas con la maquina compactadora.

**e. Medidas de Revegetación**

Durante la etapa de abandono se realizará la revegetación y restauración de hábitats en las áreas directamente afectadas por las actividades de construcción y se realizará en aquellas áreas donde existió vegetación antes de la construcción.

La revegetación comprenderá las áreas de campamentos, caminos de accesos, depósitos de material excedente y otros como los bordes de la carretera afectados a lo largo del trazo de la vía.

**Programa de Cierre de Obra**

El Programa de Cierre se iniciará con la inspección de toda el área comprometida y la evaluación de las obras a ser retiradas, a fin de preparar un programa de trabajo.

Por medio de la recolección de información y el análisis de los

datos, se determinarán las tareas que se requieren para retirar del servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y la seguridad humana.

Restauración de las superficies utilizadas, incluyendo el retiro de las plataformas y/o cimentaciones, rellenos y reemplazo del suelo superficial con tierra orgánica que permita el desarrollo de la vegetación, en las zonas donde el caso lo amerite, a fin de devolver al entorno ecológico sus condiciones naturales.

### **DISEÑO DE PROGRAMA DE COSTOS AMBIENTALES**

Habiéndose indicado las medidas de mitigación y/o control ambiental, a fin de que se eviten y/o reduzcan tales efectos negativos sobre el medio ambiente, se procede a determinar la inversión necesaria para la implementación del Plan de Manejo Ambiental, que se muestra en las siguientes tablas (el resto en anexos), los cuales no incluyen los costos que corresponden al programa de compensación y/o reasentamiento poblacional involuntario.

**Tabla N° 6.5. Presupuesto de plan de manejo ambiental**

PRESUPUESTO PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
N°	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL S/.
1.00	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACIÓN	glb	1	83,604.86	83,604.86	
2.00	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1	14,400.00	14,400.00	
3.00	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	glb	1	5,120.00	5,120.00	
4.00	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	glb	1	4,660.00	4,660.00	
5.00	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	1	1,520.00	1,520.00	
6.00	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1	19,520.00	19,520.00	
7.00	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	glb	1	61,395.50	61,395.50	
					<b>TOTAL</b>	<b>190,220.36</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla N° 6.6. Programa de medidas correctivas y mitigación**

1.00 PROGRAMAS DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACIÓN						
N°	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO PARCIAL	COSTO
1.01	REVEGETACIÓN DEL TERRENO AFECTADO (10% AREA DE VIA)	m <sup>2</sup>	9,467.50	4.32	40,914.75	
1.02	RIEGO AMBIENTAL EN OBRA (20% DEL AREA DE VIA)	m <sup>2</sup>	18,935.00	1.23	23,221.88	
1.03	RESTAURACIÓN DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTOS	m <sup>2</sup>	1,250.00	1.50	1,874.75	
1.04	RESTAURACIÓN DE TERRENOS DE CANTERAS	m <sup>2</sup>	8,000.00	1.20	9,598.40	
1.05	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIALES EXCEDENTES	m <sup>2</sup>	4,867.82	1.64	7,995.08	
					<b>TOTAL</b>	<b>83,604.86</b>

Fuente: Elaboración Propia

## DISCUSIÓN

En consecuencia de la investigación realizada hemos arribado a las siguientes discusiones:

1. En virtud de que el realizar las evaluaciones de impacto y aplicar las medidas correctivas de manera inmediata minimiza todo daño, todo impacto y hace posible que la carretera sea factible de ser construida de forma inmediata porque representa un avance importantísimo para las comunidades que se están enlazando.
2. Mediante la aplicación de la Metodología de Matrices Mixtas (Matrix de Convergencia de factores ambientales y matriz de causa Efecto o de Leopold adaptada), no se encontraron efectos o impactos significativos en el tiempo a lo largo de nuestro tramo de estudio.
3. Con la aplicación de la Metodología de Matrices Mixtas, se observó los impactos negativos medio tanto en la afectación de la calidad del aire por emisión de gases contaminantes a lo largo de la obra, en la contaminación de aguas superficiales en quebradas y riachuelos y en la generación de ruido y emisión de polvo cerca a los poblados Choqueca, Punamarca y Quello. Así también se identificó los impactos positivos leves como el incremento del empleo local y mejora de la calidad de vida así como un impacto positivo medio en el incremento de las actividades agropecuarias, de comercio y servicios locales.

## CONCLUSIONES

Luego de realizada la investigación de nuestro proyecto y según los resultados obtenidos hemos arribado a las siguientes conclusiones:

1. El diseño del camino vecinal Choqueca– Quello, mejora la transitabilidad y el incremento de transporte masivo provenientes del Cusco, Abancay y Challhuachucho, debido a las mejores condiciones de confort para los pobladores, visitantes y turistas, favoreciendo los flujos poblacionales y fluidez comercial en los distritos mencionados, con los demás poblados ubicados a lo largo de la carretera. De acuerdo al presente Proyecto de Investigación se identifica los posibles impactos que se susciten y no implicarán una limitación ni tampoco una restricción importante para la ejecución, por lo que se considera que ya no es necesario realizar la contrastación de la hipótesis por ser el resultado ampliamente favorable. Por lo tanto, se concluye que el diseño del camino vecinal Choqueca - Quello; Provincia de Cotabambas - Departamento de Apurímac, es ambientalmente viable.
2. Los impactos ambientales de mayor significancia en la etapa de construcción, son los impactos negativos de leve a medio; llegando a esta conclusión gracias a la aplicación de la Metodología de Matrices Mixtas (Matrix de Convergencia de factores ambientales y matriz de causa Efecto o de Leopold adaptada), con la cual se identificaron mejor las implicancias ambientales. Es decir; no se encontraron impactos que involucren pérdida, total o significativa de un recurso siendo que las variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, generadas en el territorio no conllevan a alteraciones ambientales prioritarias. Tabla N° 5.33, Tabla N° 5.34, Tabla N° 5.35, Tabla N° 5.36.
3. Conociendo las principales actividades en obra y la consecuente evaluación de los impactos ambientales a lo largo de nuestra progresiva con la aplicación de la Metodología de Matrices Mixtas, se identificó 174 afectaciones negativas resaltando el nivel del ruido con 19 afectaciones y la seguridad y salud ocupacional con 19 afectaciones, así también se identificó 76 afectaciones positivas resaltando el empleo con 22 afectaciones y el desarrollo local con 22 afectaciones. Los impactos serán positivos fundamentalmente en la etapa de operación del camino vecinal, siendo el medio socioeconómico y de interés cultural los más beneficiados, resaltando la

actividad agropecuaria dinamizando la economía de la zona, contribuyendo así al desarrollo del país.

4. De acuerdo al análisis de impactos ambientales se van a presentar alteraciones de la fauna y la flora, debido a la construcción de la vía, generando la migración temporal especies que habitan en el área de estudio de acuerdo a Tabla N° 5.33 Tabla N° 5.34, Tabla N° 5.35, Tabla N° 5.36 y Tabla N° 5.37.

## **RECOMENDACIONES**

1. Utilizar los métodos mixtos de valoración, mediante la Matriz de Convergencia de factores ambientales para obras lineales y la Matriz de Leopold adaptada a obras viales, ya que nos permite identificar y evaluar cuantitativa y cualitativamente de manera más realista las implicancias ambientales concernientes a lo largo del proyecto de construcción.
2. Desarrollar e implementar los lineamientos establecidos e indicadas en el PMA y de tal manera mitigar las alteraciones que serán causadas durante los trabajos de mejoramiento del camino vecinal Choqueca – Quello, los que comprende las siguientes acciones: Programa de Medidas Correctivas y/o Mitigación Ambiental, Programa de Monitoreo Ambiental, Programa de Capacitación y Educación Ambiental, Programa de Señalización Ambiental, Programa de Manejo de Residuos, Programa de Contingencia y Programa de Cierre y Abandono.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Arroyave M, Gómez C, Gutiérrez M, Múnera D, Zapata P, Vergara I, et al. Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Revista EIA. 2006 junio; II(5).
2. Vásquez-Calderón J. Impacto Ambiental en el proceso de construcción de una carretera afirmada en la zona altoandina de la región Puno. Tesis Titulación. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento de Ingeniería; 2015.
3. León-Trujillo M. Estudio de Impacto Ambiental para la Transitabilidad de la Carretera: Duran - Urakusa. Tesis Titulación. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, Departamento de Ingeniería; 2013.
4. Bernal-Guevara M. Análisis Comparativo de los Impactos Ambientales de la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape Cajamarca, tramo Bambamarca - Hualgayoc. Tesis Titulación. Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, Departamento de Ingeniería Civil; 2013.
5. Coca-Cando S. la disposición de las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del barrio San Vicente de Quillán Loma, Parroquia Izamba, Catón Ambato, Provincia de Tungurahua. Tesis Titulación. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Departamento de Ingeniería Civil; 2015.
6. Armiñana E, Serón J. El proyecto de ingeniería civil y el medio ambiente. In I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente; 2002; Madrid, España. p. 1379-1390.
7. Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - DGASA. Indicadores Socio Ambientales. 2008. Rescatado desde: <https://portal.mtc.gob.pe/transportes/socioambientales/>
8. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Seguridad vial. Rescatado desde: <https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/>
9. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. manual para el diseño de carreteras no pavimentada de bajo volumen de tránsito. 2008. Descargada desde: <http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/>

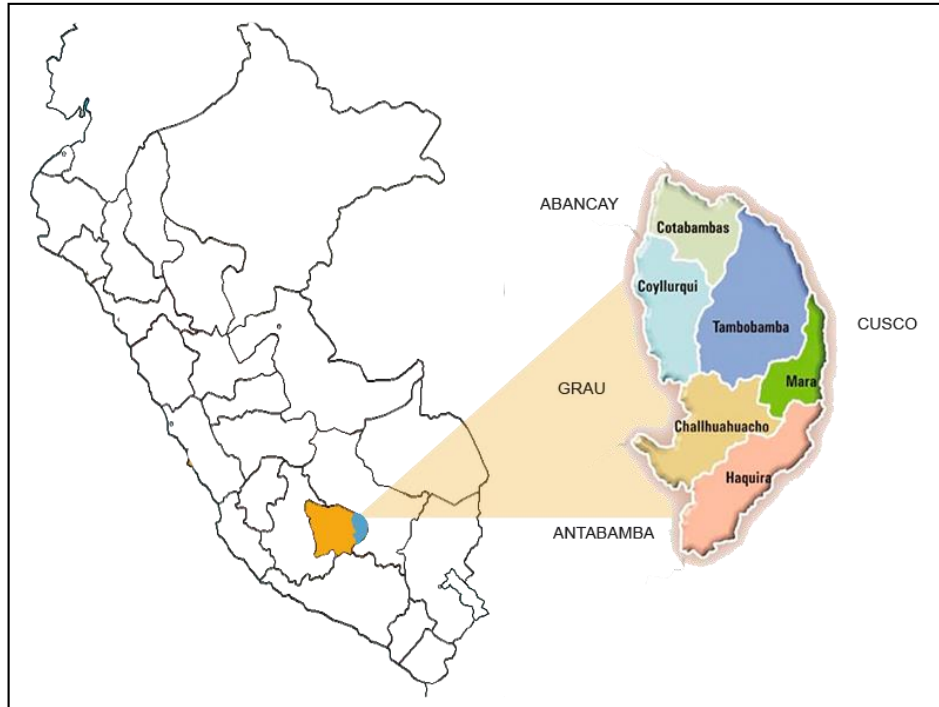
10. Jaime A, Tinoco-López R. Métodos de valuación de externalidades ambientales provocadas por obras de ingeniería. INGENIERÍA Investigación y Tecnología. 2006 enero; VII(2).
11. Martínez-Soto , Hernández D. Catalogo de Impactos Ambientales generados por las Carreteras y sus Medidas de Mitigación. Catálogo. México, México: Instituto Mexicano de Transporte, Departamento de Comunicaciones y Transporte; 1999. ISSN-0188-7297.
12. Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Apurímac. Resultados Definitivos. Censos Nacional 2017 - Tomo III. Primera ed. Castro-Domínguez P, editor. Lima: INEI Impresiones; 2018.
13. Árias F. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Quinta ed. García-Villareal L, editor. Caracas, Venezuela: Epísteme C.A.; 2006.
14. Ruiz-Olabuénaga J. Metodología de la investigación cualitativa. Quinta ed. Onitza J, editor. Bilbao, España: Universidad de Deusto; 2012.
15. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación México: Mc Graw Hill Educación; 2014.
16. Cabel J, Castañeda R. Proyecto de investigación en ciencias médicas - Guía de Análisis y Ejecución. Primera ed. Díaz A, editor. Lima: Editorial San Marcos; 2014.
17. POWERDATA SOLUTIONS, S.L. Power Data. [Online].; 2016 [cited 2020 marzo 10. Available from: <https://www.powerdata.es/>.
18. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras - Diseño Geométrico. 2018. Descargado desde: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/)
19. Gobierno Regional de Apurímac. Plan Desarrollo Regional Concertado Apurímac 2017-2021. Primera ed. Molina-Menacho R, editor. Apurímac, Perú: Editora Perú - CEPLAN; 2016.
20. Ministerio de Economía y Finanzas. Guía simplificada para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de rehabilitación y mejoramiento de

Caminos vecinales a nivel perfil. 2011. Dirección General de políticas de inversiones, Lima - Perú.

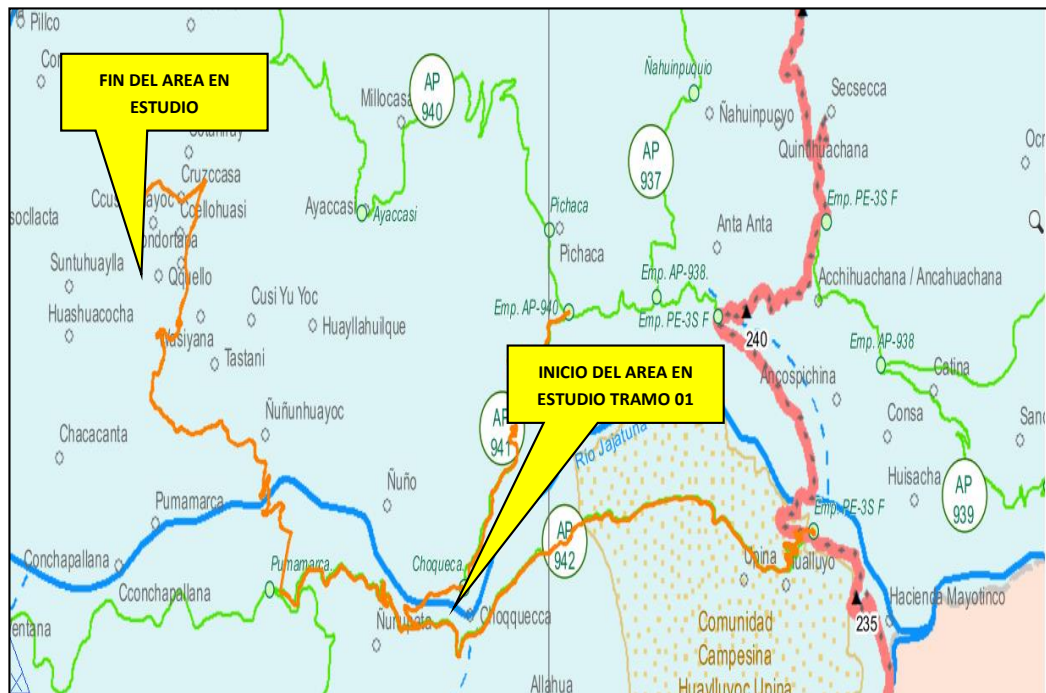
21. Indecopi. Norma Técnica Peruana N.T.P 399.010-1 - Señales de Seguridad. 2004.  
Rescatado desde: <http://bvpad.indeci.gob.pe/>

## ANEXOS

### PLANOS DE LA ZONA DEL PROYECTO UBICACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO



### LOCALIZACION DEL CAMINO VECINAL



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI)

## TABLAS Y GRÁFICOS COMPLEMENTARIOS

A continuación, se presentan los costos ambientales de cada uno de los Programas, comenzando por los costos ambientales unitarios del Programa de Medidas Correctivas y de Mitigación:

### Costos ambientales para el Programa de Medidas Correctivas:

<b>1.01 REVEGETACIÓN DE TERRENO AFECTADO</b>						
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO PARCIAL</b>	<b>COSTO UNIT. (S/.)</b>
1	Oficial	hh	0.040	16.31	0.65	
2	Peón	hh	0.120	14.66	1.76	
3	Plantas Nativas	kg	0.250	7.00	1.75	
4	Transporte de agua	hm	0.002	80.00	0.16	
					<b>Costo m2</b>	<b>4.32</b>

<b>1.02 RIEGO AMBIENTAL EN OBRA</b>						
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO PARCIAL</b>	<b>COSTO UNIT. (S/.)</b>
1	Peón	hh	0.040	14.66	0.59	
2	Camión cisterna 4x2 (agua) 2000gl	hm	0.008	80.00	0.64	
					<b>Costo m2</b>	<b>1.23</b>

<b>1.03 RESTAURACIÓN DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTO</b>						
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO PARCIAL</b>	<b>COSTO UNIT. (S/.)</b>
1	Oficial	hh	0.040	16.31	0.07	
2	Peón	Ud	0.016	14.66	0.23	
3	Tractor sobre oruga de 190-240HP	hm	0.004	300.00	1.20	
					<b>Costo m2</b>	<b>1.50</b>

**Costos ambientales para el Programa de Medidas Correctivas:  
(Continuación)**

<b>1.04 RESTAURACIÓN DE TERRENO EN CANTERAS</b>						
N°	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO PARCIAL	COSTO UNIT. (S/.)
1	Oficial	hh	0.040	16.31	0.07	
2	Peón	Ud	0.016	14.66	0.23	
3	Tractor sobre oruga de 190-240HP	hm	0.003	300.00	0.90	
					<b>Costo m2</b>	<b>1.20</b>

<b>1.05 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES</b>						
N°	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO PARCIAL	COSTO UNIT. (S/.)
1	Oficial	hh	0.001	16.31	0.01	
2	Peón	Ud	0.007	14.66	0.11	
3	Tractor sobre oruga de 190-240HP	hm	0.004	300.00	1.20	
4	Rodillo Liso Vibratorio 101-139 HP	hm	0.002	180.00	0.32	
					<b>Costo m2</b>	<b>1.64</b>

**Costos ambientales para el Programa de Monitoreo:**

<b>2.00 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>						
N°	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO PARCIAL	COSTO UNIT. (S/.)
1.00	AUDITORIA AMBIENTAL	Ud	1.00	12,800.00	12,800.00	
2.00	MONITOREO	m <sup>2</sup>				
2.01	Análisis de Agua	Ud	2.00	480.00	960.00	
2.02	Análisis del Suelo	Ud	2.00	320.00	640.00	
					<b>Total</b>	<b>14,400.00</b>

**Costos ambientales para el Programa de Educación Ambiental:**

<b>3.00 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>						
N°	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO PARCIAL	COSTO (S/.)
1.00	ELABORACIÓN DE LA GUIA DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
1.01	Charlas de Educación Ambiental	mes	4.00	640.00	2,560.00	
1.02	Charlas de Motivación	mes	4.00	640.00	2,560.00	
					<b>Total</b>	<b>5,120.00</b>

\*El costo de la elaboración de guía de educación ambiental está incluido en el presupuesto del técnico de Seguridad industrial y salud ocupacional.

### Costos ambientales para el Programa de Señalización Ambiental:

<b>4.00 PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL</b>						
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO PARCIAL</b>	<b>COSTO (S/.)</b>
1.00	Señalización preventiva (vallas móviles)	ud	10.00	75.00	750.00	
2.00	Señalización preventiva (Conos de seguridad)	ud	20.00	10.00		
3.00	Señalización preventiva (Cintas de seguridad)	ud	20.00	3.00	60.00	
4.00	Señalización preventiva (letreros fijos, temporales)	ud	10.00	45.00	450.00	
5.00	Señalización ambiental permanente	ud	10.00	320.00	<b>3,200.00</b>	
					<b>Total</b>	<b>4,660.00</b>

### Costos ambientales para el Programa de Manejo de Residuos:

<b>5.00 PROGRAMA DE MANEJO DE RECIDUOS</b>						
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO PARCIAL</b>	<b>COSTO (S/.)</b>
1.00	Contenedores de residuos no peligrosos domésticos	ud	1.00	280.00	280.00	
2.00	Contenedores de residuos no peligrosos domésticos	ud	1.00	280.00	280.00	
3.00	Contenedores de residuos peligrosos	ud	1.00	480.00	480.00	
4.00	Contenedores de residuos peligrosos – residuos combustibles	ud	1.00	480.00	480.00	
					<b>Total</b>	<b>1,520.00</b>

### Costos ambientales para el Programa de Contingencia:

<b>6.00 PROGRAMA DE CONTINGENCIA</b>						
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO PARCIAL</b>	<b>COSTO (S/.)</b>
1.00	Elaboración de la Guía del Programa de Contingencias	ud	1.00	3,200.00	3,200.00	
2.00	Unidad de Medio Ambiente					
2.01	Coordinador de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*	ud	1.00	0.00	0.00	
3.00	Unidad de Contingencias					
3.01	Personal Capacitado*	ud		0.00	0.00	
3.02	Equipo de primeros auxilios	ud	3.00	320.00	960.00	
3.03	Equipo de contingencias contra incendios	ud	3.00	640.00	1,920.00	
3.04	Equipo de contingencias contra derrames de sustancias peligrosas	ud	3.00	980.00	2,940.00	
4.00	Geodinámica Extrema (en quebradas)	ud	15.00	700.00	10,500.00	
						<b>19,520.00</b>

\*El costo de coordinador de seguridad industrial y personal capacitado y salud ocupacional está incluido dentro de los costos del programa de seguridad laboral.

### Costos ambientales para el Programa de Cierre y Abandono:

7.00 PLAN DE CIERRE Y ABANDONO						
N°	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	COSTO	COSTO PARCIAL	COSTO (S/.)
<b>1.00</b>	PERSONAL					
1.01	Jefe	Ud	1.00	5,000.00	5,000.00	
1.02	Peones	Ud	10.00	1,700.00	17,000.00	
<b>2.00</b>	BIENES					
2.01	Bienes	Ud	1.00	1,395.50	1,395.50	
<b>3.00</b>	SERVICIOS					
3.01	Reacondicionamiento general de Obra	Ud	1.00	25,000.00	25,000.00	
3.02	Revegetación general	Ud	1.00	8,000.00	8,000.00	
3.03	Limpieza general	Ud	1.00	5,000.00	5,000.00	
						<b>61,395.50</b>

## PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 01: Inicio del tramo ramal Choqueca



Foto 02: Fuente de agua N°01 KM -01+650



Foto 03: Vista del C.P. de Choqueca



Foto 04: Vista del estado actual de las alcantarillas artesanales



Foto 05: Vista del estado actual del camino vecinal



Foto 06: Puente ICHURAY (Rio Pumamarca) KM -6+850



Foto 07: Puente ICHURAY Operativo KM -6+850



Foto 08: Vista del estado actual de los badenes artesanales



Foto 09: Vista del estado actual del camino vecinal KM -17+000



Foto10: Vista del C. P. de Quello

## **PLANOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA**